



TREBALL FINAL DE GRAU



ESCOLA
POLITÈCNICA SUPERIOR
UNIVERSITAT DE LLEIDA
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: FRANCESC BERNAUS CONCABELLA

Titulació: Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat

Títol de Treball Final de Grau: **DISSENY D'UNA INSTAL·LACIÓ DE FRED I CALOR PER A UN EDIFICI AMB LABORATORIS DE RECERCA**

Director/a: **ÁLVARO DE GRACIA CUESTA I TONI GIMBERNAT PIÑOL**

Presentació

Mes: Juliol

Any: 2021

Aquest treball de final de grau s'ha dut a terme amb la col·laboració de l'empresa E3G Enginyeria i Energia.

Lleida, juny de 2021

ÍNDIX GENERAL

RESUM.....	10
ABSTRACT.....	11
DOCUMENT 1. MEMÒRIA.....	12
1.1. OBJECTE	12
1.2. ANTECEDENTS	12
1.2.1. Emplaçament	12
1.2.2. Dades de qui encarrega el projecte	13
1.2.3. Dades de l'autor del projecte.....	13
1.2.4. Descripció del solar/finca/parcel·la	13
1.2.4. Estat actual.....	14
1.2.5. Futur estat de l'edifici.....	18
1.3. ABAST	22
1.4. REQUERIMENTS DE DISSENY.....	22
1.5. ANÀLISI D'ALTERNATIVES.....	24
1.5.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ	24
1.5.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓ	26
1.6. JUSTIFICACIÓ DE LES SELECCIONS.....	28
1.6.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ	31
1.6.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓ	37
DOCUMENT 2. ANNEX.....	41
2.1. CÀLCULS.....	41
2.1.1. Partida “Fancoils i cassettes”	47
2.1.2. Partida “Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”	59
2.1.3. Partides “Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”	66
2.1.4. Partida “Condensador remot”	69
2.1.5. Partida “Geotèrmia”	72
2.1.6. Vasos d'expansió	78
2.1.7. Bombes de recirculació.....	81
2.2. FITXES TÈCNIQUES.....	82
2.3. CÀLCULS CYPE	117
DOCUMENT 3. PLÀNOLS.....	118
DOCUMENT 4. PLEC DE CONDICIONS.....	124
4.1. CONDICIONS TÈCNIQUES I FACULTATIVES GENERALS	124
4.1.1. OBJECTE DEL PLEC.....	124
4.1.2. DOCUMENTACIÓ DEL CONTRACTE DE L'OBRA.....	124
4.1.3. NORMES D'APLICACIÓ GENERAL I DISPOSICIONS LEGALS	124
4.1.4. INTERPRETACIONS.....	125
4.1.5. DELIMITACIÓ GENERAL DE LES FUNCIONS	125
4.1.6. OBLIGACIONS I DRETS GENERALS DEL CONTRACTISTA.....	128
4.1.7. PRESCRIPCIONS GENERALS RELATIVES ALS TREBALLS, MATERIALS I MITJANS AUXILIARS	131
4.1.8. DEFINICIÓ I FUNCIO DELS AGENTS DE L'EDIFICACIÓ.....	134
4.1.9. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA	137
4.2. DISPOSICIONS ECONÒMIQUES.....	138
4.2.1. DEFINICIÓ	138
4.2.2. CONTRACTE DE L'OBRA	138

4.2.3. CRITERI GENERAL	139
4.2.4. FIANCES	139
4.2.5. DELS PREUS	139
4.2.6. OBRES PER ADMINISTRACIÓ	142
4.2.7. VALORACIÓ I ABONAMENT DELS TREBALLS	142
4.2.8. INDEMNITZACIONS MÚTUES	144
4.2.9. VARIS	144
4.3. CONDICIONS TÈCNIQUES INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÓ	147
4.3.1. ÀMBIT D'APLICACIÓ, LÍMITS I ABAST	147
4.3.2. GENERALITATS	147
4.3.3. PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS	149
4.4. PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS EN EDIFICI ACABAT	166
DOCUMENT 5. ESTAT D'AMIDAMENTS	168
5.1. PARTIDA "FANCOILS I CASSETTES"	168
5.1.1. SUBPARTIDA "TRAM GENERAL"	168
5.1.1. SUBPARTIDA "TRAM CONNEXIONS"	173
5.2. PARTIDA "TANC D'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE"	178
5.3. PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ"	181
5.4. PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ"	182
5.5. PARTIDA "CONDENSADOR REMOT"	183
5.6. PARTIDA "GEOTÈRMIA"	184
5.6.1. SUBPARTIDA "COL·LECTOR GENERAL - COL·LECTOR GEOTÈRMIC"	184
5.6.2. SUBPARTIDA "COL·LECTOR GEOTÈRMIC - POU"	185
DOCUMENT 6. PRESSUPOST	186
6.1. PARTIDA "FANCOILS I CASSETTES"	186
6.2. PARTIDA "TANC EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE"	189
6.3. PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ"	190
6.4. PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ"	191
6.5. PARTIDA "CONDENSADOR REMOT"	192
6.6. PARTIDA "GEOTÈRMIA"	193
6.7. PRESSUPOST FINAL DE LA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ	195
BIBLIOGRAFIA	196

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Localització de l'edifici.....	12
Figura 2: Vista aèria del Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida.....	13
Figura 3: Alçat actual de la façana nord de l'edifici	15
Figura 4: Alçat actual de la façana sud de l'edifici	15
Figura 5 i 6: Estat actual de l'interior de l'edifici	15
Figura 7: Imatge en 3D de la façana nord i est del futur edifici.....	18
Figura 8: Imatge en 3D de la façana sud i oest del futur edifici.....	18
Figura 9: Imatge en 3D d'una part de la façana sud del futur edifici.....	19
Figura 10: Imatge en 3D de la façana sud del futur edifici	19
Figura 11: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici	19
Figura 12: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici	20
Figura 13: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici	20
Figura 14: Imatge en 3D del vestibul i del distribuïdor del futur edifici.....	20
Figura 15: Funcionament d'una bomba de calor amb sondes geotèrmiques. [1].....	29
Figura 16: Procés de descàrrega del tanc de PCM.....	33
Figura 17: Evolució de la temperatura en el subsòl. [1].....	38
Figura 18: Model peça del difusor de fibra de vidre.....	154

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Superfícies de cada espai de la planta baixa de l'edifici actual.....	14
Taula 2: Espais a climatitzar en la instal·lació.....	22
Taula 3: Proposta superfícies de cada espai de la planta baixa de l'edifici nou.....	23
Taula 4: Potències de refrigeració i calefacció dels espais de la proposta de la planta baixa de l'edifici.....	24
Taula 5: Potències màximes dels espais de la proposta de la planta baixa de l'edifici.....	24
Taula 6: Model i potència de refrigeració per a cada unitat de climatització cassette.....	31
Taula 7: Model i potència de refrigeració per a cada unitat de climatització fancoil.....	31
Taula 8: Potència real de refrigeració per a cada recinte i potència real total de tot l'edifici.....	32
Taula 9: Períodes de la tarifa 3.0 TD. [2].....	34
Taula 10: Preus dels períodes de la tarifa 3.0 TD. [2].....	35
Taula 11: Vàlvules obertes i tancades en els circuits de càrrega i descàrrega del tanc de PCM.....	35
Taula 12: Dimensionament de les bombes de recirculació en el sistema de distribució.....	36
Taula 13: Dimensionament, unitats i bombes de recirculació en el sistema de distribució.....	36
Taula 14: Dimensionament de les bombes de recirculació en el sistema de producció.....	39
Taula 15: Dimensionament, unitats i bombes de recirculació en el sistema de producció.....	40
Taula 16: Propietats dels fluids per a les partides de la bomba de calor.....	42
Taula 17: Pèrdues de càrrega lineals de la canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2.....	43
Taula 18: Coeficients de resistència localitzada per als accessoris de polipropilè.....	45
Taula 19: Valors de Z en funció de les velocitats que pot assolir el fluid en una canonada de polipropilè.....	45
Taula 20: Accessoris de polipropilè i coeficients K utilitzats en el projecte.....	45
Taula 21: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada model de cassette.....	47
Taula 22: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada model de fancoil.....	47
Taula 23: Diàmetres estandarditzats segons el model de canonada seleccionat.....	48
Taula 24: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada tram de la subpartida "Tram General".....	49
Taula 25: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada tram de la subpartida "Tram Connexions".....	50
Taula 26: Pèrdues de caiguda de pressió produïdes pels diferents models de cassettes.....	51
Taula 27: Pèrdues de caiguda de pressió produïdes pels diferents models de fancoils.....	51
Taula 28: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals de la subpartida "Tram General" per cada tram.....	52
Taula 29: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals de la subpartida "Tram Connexions" per cada tram.....	53
Taula 30: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars de la subpartida "Tram General" per cada tram.....	54
Taula 31: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars de la subpartida "Tram Connexions" per cada tram.....	55
Taula 32: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de la subpartida "Tram General" per cada tram.....	56
Taula 33: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de la subpartida "Tram Connexions" per cada tram.....	56
Taula 34: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de les subpartides "Tram General" i "Tram Connexions".....	57
Taula 35: Càlcul del volum del circuit "Fancoils i cassettes".....	58
Taula 36: Càlcul del volum del circuit "Fancoils i cassettes".....	59
Taula 37: Potències i energies a entregar durant 1 hora o durant 2 hores.....	60
Taula 38: Massa del material de canvi de fase depenen de si entrega potència durant 1 hora o durant 2 hores.....	60
Taula 39: Volum del tanc que ha d'emmagatzemar el material de canvi de fase depenen de si entrega potència durant 1 hora o durant 2 hores.....	61
Taula 40: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per al circuit "Càrrega Tanc " de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" per cada tram.....	62
Taula 41: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per al circuit "Descàrrega Tanc " de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" per cada tram.....	62
Taula 42: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per al circuit "Càrrega Tanc " de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" per cada tram.....	63

Taula 43: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per al circuit “Descàrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram	63
Taula 44: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram.....	64
Taula 45: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram.....	64
Taula 46: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per als circuits “Càrrega Tanc “ i “Descàrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”	64
Taula 47: Càlcul del volum del circuit “Càrrega tanc” de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”	65
Taula 48: Càlcul del volum del circuit “Descàrrega tanc” de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”	65
Taula 49: Volum màxim que circularà pel circuit de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”	65
Taula 50: Característiques de la bomba de calor aigua-aigua.....	66
Taula 51: Pèrdues de caiguda de pressió del fluid en la bomba de calor.....	66
Taula 52: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l’aigua i diàmetre per a cada tram que compon les partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”	67
Taula 53: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”	67
Taula 54: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”	67
Taula 55: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”	68
Taula 56: Càlcul del volum dels circuits que hi ha en les partides “ Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”	68
Taula 57: Pèrdues de caiguda de pressió del fluid del condensador remot.....	69
Taula 58: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l’aigua i diàmetre per a la partida “Condensador remot”	70
Taula 59: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partida “Condensador remot”.....	70
Taula 60: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partida “Condensador remot”.....	70
Taula 61: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partida “Condensador remot”	71
Taula 62: Càlcul del volum del circuit que hi ha en la partida “Condensador remot”	71
Taula 63: Extracció tèrmica en captació vertical segons el tipus de sòl i les hores de funcionament a l’any. [1]	73
Taula 64: Propietats mescla aigua (90 %) - glicol (10 %)	75
Taula 65: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l’aigua i diàmetre per a la partida “Geotèrmia”	76
Taula 66: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partida “Geotèrmia”.....	76
Taula 67: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partida “Geotèrmia”.....	76
Taula 68: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partida “Geotèrmia” segons cada subpartida	77
Taula 69: Càlcul del volum del circuit que hi ha en la partida “Geotèrmia”	77
Taula 70: Càlcul del volum total per al vas d’expansió comú pel sistema de distribució.....	78
Taula 71: Salt tèrmic per al vas d’expansió comú pel sistema de distribució.....	79
Taula 72: Volum i massa total de fluid per al vas d’expansió comú pel sistema de distribució.....	79
Taula 73: Volum vas d’expansió de comú pel sistema de distribució.....	79
Taula 74: Salt tèrmic per al vas d’expansió del “Condensador remot”.....	79
Taula 75: Volum i massa total de fluid per al vas d’expansió del “Condensador remot”.....	79
Taula 76: Volum vas d’expansió del “Condensador remot”	80
Taula 77: Salt tèrmic per al vas d’expansió de “Geotèrmia”.....	80
Taula 78: Volum i massa total de fluid per al vas d’expansió de “Geotèrmia”.....	80
Taula 79: Volum vas d’expansió de “Geotèrmia”	80
Taula 80: Aïllaments segons el RITE [3].....	151
Taula 81: Aïllaments a tenir en compte en el present projecte segons el model de canonada seleccionat.....	151
Taula 82: Diàmetres estandaritzats de la canonada COMPOSTA NIRON FG SDR7,4/SERIE 3,2.....	155
Taula 83: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte.....	156
Taula 84: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte.....	159
Taula 85: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte.....	160
Taula 86: Estat d’amidaments per al tram 1 de la partida “Tram General”	168

<i>Taula 87: Estat d'amidaments per al tram 2 de la partida "Tram General"</i>	168
<i>Taula 88: Estat d'amidaments per al tram 3 de la partida "Tram General"</i>	168
<i>Taula 89: Estat d'amidaments per al tram 4 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 90: Estat d'amidaments per al tram 5 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 91: Estat d'amidaments per al tram 6 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 92: Estat d'amidaments per al tram 7 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 93: Estat d'amidaments per al tram 8 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 94: Estat d'amidaments per al tram 9 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 95: Estat d'amidaments per al tram 10 de la partida "Tram General"</i>	169
<i>Taula 96: Estat d'amidaments per al tram 11 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 97: Estat d'amidaments per al tram 12 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 98: Estat d'amidaments per al tram 13 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 99: Estat d'amidaments per al tram 14 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 100: Estat d'amidaments per al tram 15 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 101: Estat d'amidaments per al tram 16 de la partida "Tram General"</i>	170
<i>Taula 102: Estat d'amidaments per al tram 17 de la partida "Tram General"</i>	171
<i>Taula 103: Estat d'amidaments per al tram 18 de la partida "Tram General"</i>	171
<i>Taula 104: Estat d'amidaments per al tram 19 de la partida "Tram General"</i>	171
<i>Taula 105: Estat d'amidaments per al tram 20 de la partida "Tram General"</i>	171
<i>Taula 106: Estat d'amidaments per al tram Sala Inst. de la partida "Tram General"</i>	171
<i>Taula 107: Estat d'amidaments de la subpartida "Tram General"</i>	172
<i>Taula 108: Estat d'amidaments per al tram 1 de la partida "Tram Connexions"</i>	173
<i>Taula 109: Estat d'amidaments per al tram 2 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	173
<i>Taula 110: Estat d'amidaments per al tram 3 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	173
<i>Taula 111: Estat d'amidaments per al tram 4 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	173
<i>Taula 112: Estat d'amidaments per al tram 5 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	174
<i>Taula 113: Estat d'amidaments per al tram 6 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	174
<i>Taula 114: Estat d'amidaments per al tram 7 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	174
<i>Taula 115: Estat d'amidaments per al tram 8 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	174
<i>Taula 116: Estat d'amidaments per al tram 9 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	174
<i>Taula 117: Estat d'amidaments per al tram 10 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	175
<i>Taula 118: Estat d'amidaments per al tram 11 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	175
<i>Taula 119: Estat d'amidaments per al tram 12 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	175
<i>Taula 120: Estat d'amidaments per al tram 13 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	175
<i>Taula 121: Estat d'amidaments per al tram 14 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	175
<i>Taula 122: Estat d'amidaments per al tram 15 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	176
<i>Taula 123: Estat d'amidaments per al tram 16 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	176
<i>Taula 124: Estat d'amidaments per al tram 17 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	176
<i>Taula 125: Estat d'amidaments per al tram 18 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	176
<i>Taula 126: Estat d'amidaments per al tram 19 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	177
<i>Taula 127: Estat d'amidaments per al tram 20 de la subpartida "Tram Connexions"</i>	177
<i>Taula 128: Estat d'amidaments de la subpartida "Tram Connexions"</i>	177
<i>Taula 129: Estat d'amidaments per al tram 1 de la partida "Tanc PCM"</i>	178
<i>Taula 130: Estat d'amidaments per al tram 2 de la partida "Tanc PCM"</i>	178
<i>Taula 131: Estat d'amidaments per al tram 3 de la partida "Tanc PCM"</i>	178
<i>Taula 132: Estat d'amidaments per al tram 4 de la partida "Tanc PCM"</i>	179
<i>Taula 133: Estat d'amidaments per al tram 5 de la partida "Tanc PCM"</i>	179
<i>Taula 134: Estat d'amidaments per al tram 6 de la partida "Tanc PCM"</i>	179
<i>Taula 135: Estat d'amidaments per al tram 7 de la partida "Tanc PCM"</i>	180
<i>Taula 136: Estat d'amidaments per al tram 8 de la partida "Tanc PCM"</i>	180
<i>Taula 137: Estat d'amidaments per a la partida "Tanc PCM"</i>	180
<i>Taula 138: Estat d'amidaments per a la partida "Bomba de calor de distribució"</i>	181
<i>Taula 139: Estat d'amidaments per a la partida "Bomba de calor de producció"</i>	182
<i>Taula 140: Estat d'amidaments per a la partida "Condensador remot"</i>	183
<i>Taula 141: Estat d'amidaments per a la subpartida "Col·lector general – Col·lector geotèrmic"</i>	184
<i>Taula 142: Estat d'amidaments per a la subpartida "Col·lector geotèrmic - Pou"</i>	185
<i>Taula 143: Pressupost total de la subpartida "Tram Connexions"</i>	186
<i>Taula 144: Pressupost total de la subpartida "Tram General"</i>	187
<i>Taula 145: Pressupost total de la partida "Fancoils i cassettes"</i>	188
<i>Taula 146: Pressupost total de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)"</i>	189

<i>Taula 147: Pressupost total de la partida “Bomba de calor de distribució”</i>	190
<i>Taula 148: Pressupost total de la partida “Bomba de calor de producció”</i>	191
<i>Taula 149: Pressupost total de la partida “Condensador remot”</i>	192
<i>Taula 150: Pressupost total de la subpartida “Col·lector general - Col·lector geotèrmic”</i>	193
<i>Taula 151: Elements que entren dins el pressupost de 4500 €/pou</i>	194
<i>Taula 152: Pressupost total de la subpartida “Col·lector geotèrmic – Pou”</i>	194
<i>Taula 153: Pressupost total de la partida “Geotèrmia”</i>	194
<i>Taula 154: Pressupost total de la instal·lació de climatització</i>	195

ÍNDEX DE PLÀNOLS

<i>Plànol 01: Alçats, dimensions i cotes de l'estat actual de l'edifici.....</i>	<i>16</i>
<i>Plànol 02: Planta baixa i coberta de l'estat actual de l'edifici.....</i>	<i>17</i>
<i>Plànol 03: Proposta alçats, dimensions i cotes.....</i>	<i>21</i>
<i>Plànol 04: Proposta planta baixa climatització sistema distribució de la instal·lació de climatització.....</i>	<i>119</i>
<i>Plànol 05: Proposta planta baixa climatització sistema producció de la instal·lació de climatització.....</i>	<i>120</i>
<i>Plànol 06: Proposta secció transversal de la sala d'instal·lacions de la instal·lació de climatització.....</i>	<i>121</i>
<i>Plànol 07: Proposta planta coberta sistema producció de la instal·lació de climatització.....</i>	<i>122</i>
<i>Plànol 08: Diagrama d'enginyeria de la instal·lació de climatització.....</i>	<i>123</i>

RESUM

El meu projecte de final de grau està basat en dissenyar i dimensionar la instal·lació de fred i calor d'un edifici de serveis d'investigació i recerca de la Universitat de Lleida. Aquesta instal·lació de climatització permetrà tenir diverses alternatives al sistema de producció i al de distribució.

Per poder dur a terme aquest projecte s'ha realitzat un projecte d'enginyeria amb l'ajuda de l'empresa E3G Enginyeria i Energia.

Segons l'Annex I del Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, el contingut mínim que un projecte ha de tenir ha d'estar format per 6 documents que seran essencials per poder dimensionar bé el sistema i obtenir un pressupost final detallat de tots els elements i accions necessàries per a la correcta execució d'aquesta instal·lació de climatització.

Els noms d'aquests documents seran:

- Document 1. Memòria
- Document 2. Annex
- Document 3. Plànols
- Document 4. Plec de condicions
- Document 5. Estat d'amidaments
- Document 6. Pressupost

Sent la memòria la part principal del projecte on es detallarà el funcionament i el disseny de la instal·lació. Els principals valors necessaris per poder realitzar correctament el dimensionament també estaran explicats en aquesta part. I sent els altres documents, documents de suport per poder justificar les decisions preses pel redactor del present projecte i l'empresa d'enginyeria.

Per tant, aquest projecte es centrarà en realitzar cada un dels documents anteriorment esmentats a fi de poder entregar un projecte executiu al promotor o client que ha encarregat el projecte per tal que doni el seu vistiplau.

ABSTRACT

My final degree project is based on designing and sizing the cold and heat installation of a building of research services of the University of Lleida. This cold and heat installation will allow us to have several alternatives to the production and distribution system.

In order to carry out this project, an engineering project has been carried out with the collaboration of the company "E3G Enginyeria i Energia".

According to Annex I of Real Decreto 314/2006, of 17 March, approving the "Código Técnico de la Edificación", the minimum content that an engineering project must have consists of 6 documents that will be essential to be able to size the system correctly and obtain a detailed final budget of all the elements and actions that will be required for the correct execution of this cold and heat installation.

The names of these documents will be:

- Document 1. Report
- Document 2. Annex
- Document 3. Plans
- Document 4. Specifications
- Document 5. Measurements
- Document 6. Budget

The report is the main part of the project in which the operations and the designs of the facility will be detailed. The main values needed to size properly the installation will also be explained in this part. Being the other documents, supporting documents to be able to justify the decisions taken by the editor of this project and the engineering company.

Therefore, this project will be focused on carrying out each of the above-mentioned documents in order to be able to deliver an executive engineering project to the promoter or client who has commissioned the project in order to obtain its approval.

DOCUMENT 1. MEMÒRIA

1.1. OBJECTE

El present projecte té com a objectiu dissenyar i dimensionar la instal·lació de climatització per a un edifici de serveis d'investigació i recerca de la Universitat de Lleida. Es vol que hi hagi diferents alternatives que puguin funcionar simultàniament tant en el sistema de producció com en el distribució d'aquesta instal·lació.

1.2. ANTECEDENTS

En aquest apartat s'explicarà on està ubicat i en quines condicions es troba l'edifici actualment. També s'especificarà qui encarrega el projecte.

1.2.1. Emplaçament

Adreça:	Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari, Turó de Gardeny, s/n (Edifici d'antics magatzems del Centre d'Iniciatives Empresarials), 25003 · Lleida (Segrià)
Coordenades UTM:	X: 300665.59 Y: 4608927.70
Referència cadastral:	1192908CG0019S0001WX



Figura 1: Localització de l'edifici

1.2.2. Dades de qui encarrega el projecte

Nom o raó social:	GREiA Research Group
Adreça:	Carrer Pere de Cabrera, s/n
Població:	25001 · Lleida
Telèfon:	973 003 704

1.2.3. Dades de l'autor del projecte

Raó Social:	E3G ENGINYERIA I ENERGIA
CIF:	B25417163
Adreça:	Av. Estudi General, 7.
Població	25001 · Lleida
Telèfon:	973 231 468
Mail:	info@e3g.es

1.2.4. Descripció del solar/finca/parcel·la

Es tracta d'una parcel·la situada al Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari (Turó de Gardeny) de Lleida, amb qualificació urbanística de Sòl Urbà i ús d'Equipament Comunitari.

En la parcel·la hi trobem un conjunt d'edificis que corresponen als antics magatzems del Centre d'Iniciatives Empresarials. Els edificis objecte del present avantprojecte es componen de dues naus rectangulars adherides, amb cobertes inclinades a dues aigües. Actualment la primera nau presenta un estat de forta degradació. El conjunt de les naus formen una geometria lineal, tota la façana principal s'obre a un gran pati des del qual s'accedeix als diferents espais. El terreny presenta una topografia gairebé plana.



Figura 2: Vista aèria del Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida

1.2.4. Estat actual

El conjunt actual, objecte d'aquest projecte, està compost de dues naus i presenta una coberta a dues aigües i una geometria en planta rectangular. La primera nau es compon de murs de càrrega sobre els quals es recolzen les encavallades metàl·liques de la coberta, amb una llum lliure de 7,20 m i una superfície útil en planta de 358,78 m².

La segona nau es configura a través d'11 crugies de 8,65 m de longitud separades entre elles una distància de 3,85 m, donant lloc a una superfície en planta de 334,11 m².

L'accés a l'edifici es realitza a través de la façana sud des del gran pati que es forma amb els altres edificis existents, accedint des de l'exterior als diferents espais sense que es comuniquin entre ells.

Els murs de càrrega estan formats per peces ceràmiques i els pilars que formen l'estructura són de formigó armat, com també les bigues, mentre que les corretges i encavallades de la coberta són metàl·liques. La primera nau presenta una coberta de teula ceràmica mentre que la segona és de xapa metàl·lica.

En la taula 1 es pot observar les superfícies de cada espai de la planta baixa que l'edifici té actualment. En el plànol 02 que es pot veure més endavant s'identifica a que correspon la numeració de cada espai/recinte.

Taula 1: Superfícies de cada espai de la planta baixa de l'edifici actual

ESTAT ACTUAL. PLANTA BAIXA	
Recinte	Superfície
NAU 1	
Espai 1	84,24 m ²
Espai 2	81,00 m ²
Espai 3	85,68 m ²
Espai 4	56,74 m ²
Espai 5	51,12 m ²
Total superfície útil interior	358,780 m²
NAU 2	
Espai 6	334,11 m ²
Total superfície útil interior	334,110 m²
TOTAL Superfície Útil Interior	692,89 m²
Sup. Construïda interior NAU 1	405,58 m²
Sup. Construïda interior NAU 2	364,44 m²
TOTAL Sup. Construïda Interior	770,02 m²

Actualment l'edifici es troba en les condicions que es poden veure en les imatges 3, 4, 5 i 6.



Figura 3: Alçat actual de la façana nord de l'edifici



Figura 4: Alçat actual de la façana sud de l'edifici

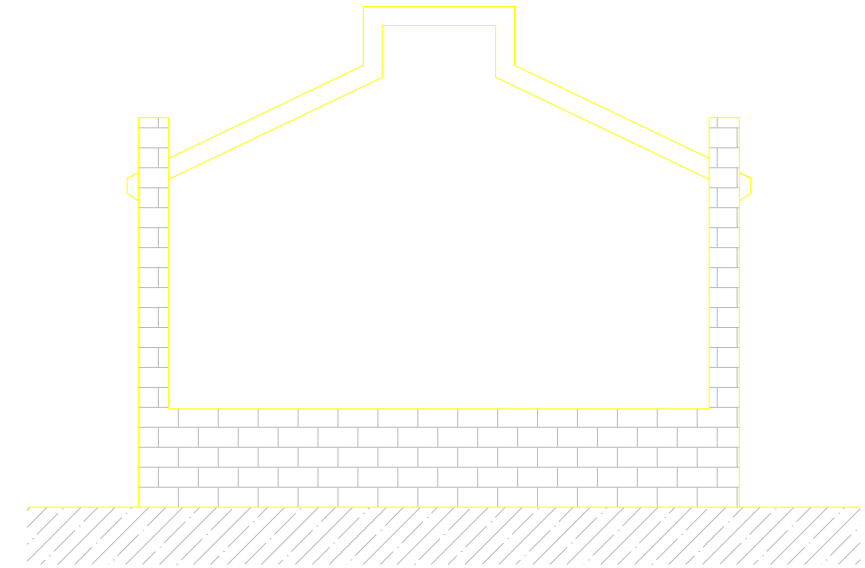


Figura 5: Estat actual de l'interior de l'edifici



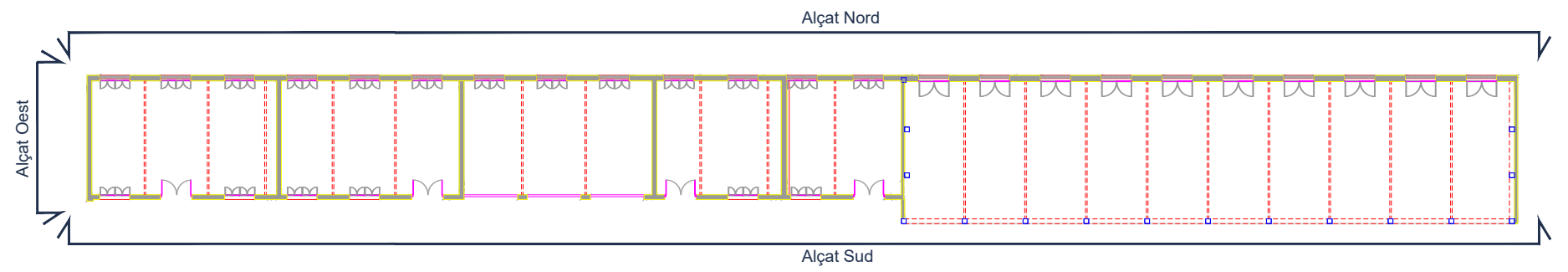
Figura 6: Estat actual de l'interior de l'edifici

A continuació en les següents pàgines s'adjunten els plànols de l'edifici actual, proporcionats per l'empresa BR29 Arquitectes i E3G. Són els plànols 01 i 02.



ALÇAT OEST
Escala: 1/100

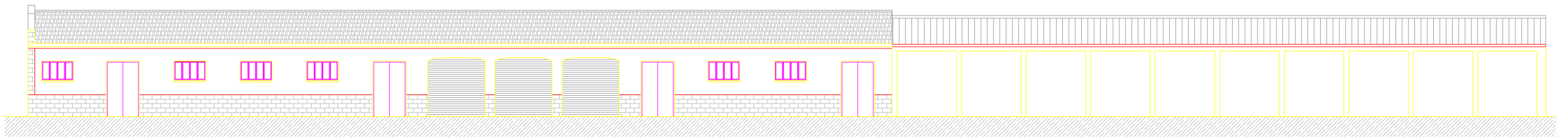
0 1 2 3 4 5



Alçat Oest

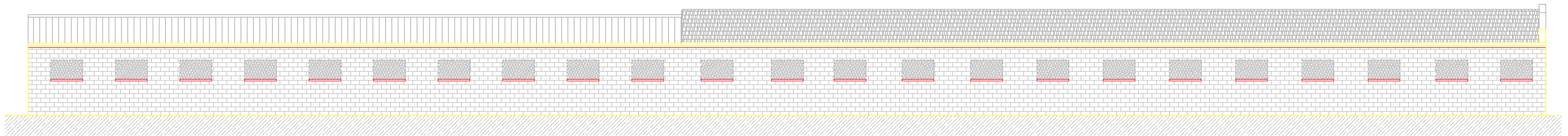
Alçat Nord

Alçat Sud



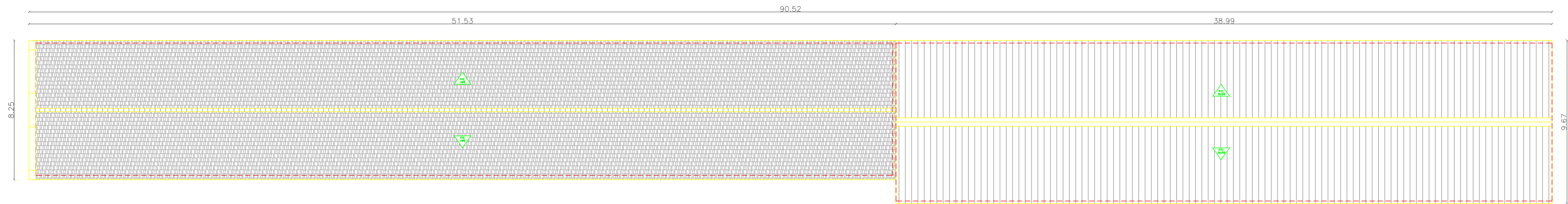
ALÇAT SUD
Escala: 1/250

0 2.5 5 7.5 10 12.5



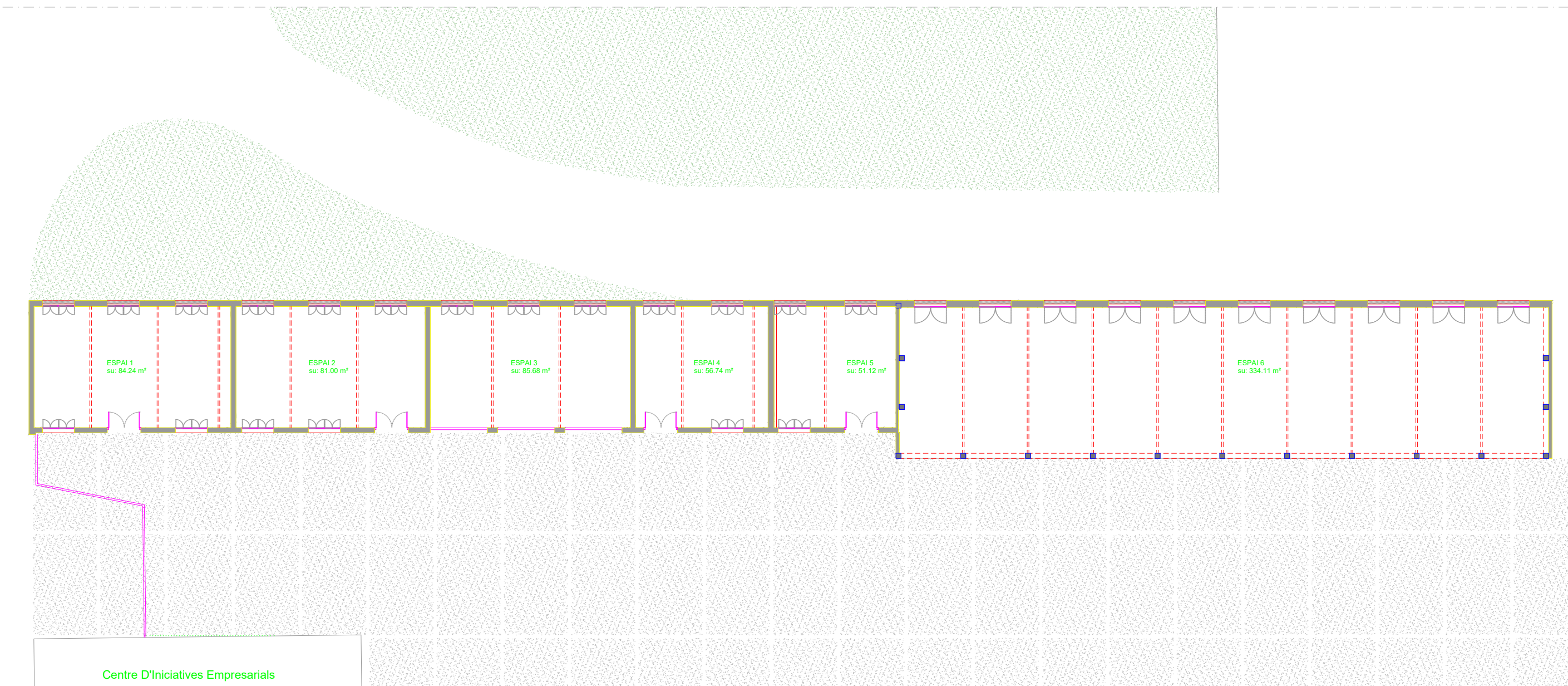
ALÇAT NORD
Escala: 1/250

0 2.5 5 7.5 10 12.5



PLANTA COBERTA

Escala: 1/250



PLANTA BAIXA

Escala: 1/250



1.2.5. Futur estat de l'edifici

L'empresa d'arquitectes BR29 juntament amb E3G han fet el disseny render (imatge digital en 3D) del futur edifici per tal que es pugui veure de manera més realista com serà.

L'entrada principal a l'edifici es realitzarà per la façana Oest, on s'arribarà a la recepció. A continuació es troba el distribuïdor que donarà accés als diferents espais de treball, magatzems, banys, etc.

A més de l'entrada principal en façana Oest, el distribuïdor tindrà una sortida paral·lela en la façana Est, travessant l'espai de Taller 2 (veure en el Document 3. Plànols, on estarà localitzat aquest espai).

A continuació es mostra en les següents imatges el disseny en 3D d'aquest edifici.



Figura 7: Imatge en 3D de la façana nord i est del futur edifici



Figura 8: Imatge en 3D de la façana sud i oest del futur edifici



Figura 9: Imatge en 3D d'una part de la façana sud del futur edifici

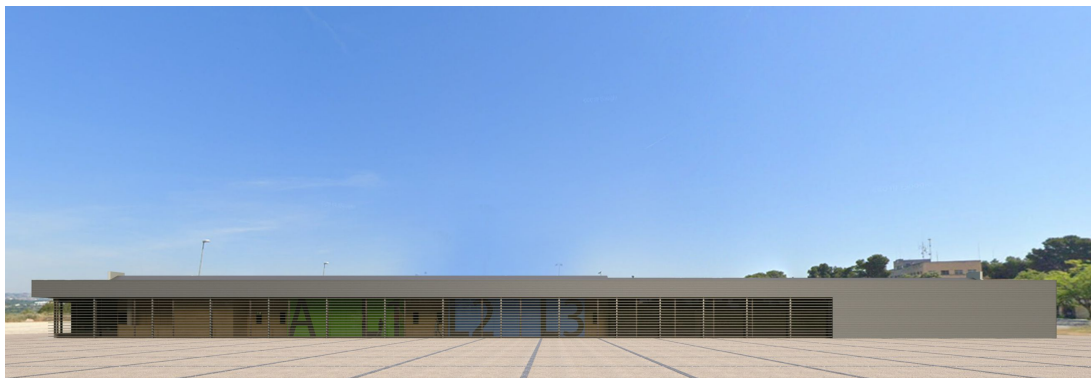


Figura 10: Imatge en 3D de la façana sud del futur edifici



Figura 11: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici



Figura 12: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici



Figura 13: Imatge en 3D del distribuïdor del futur edifici

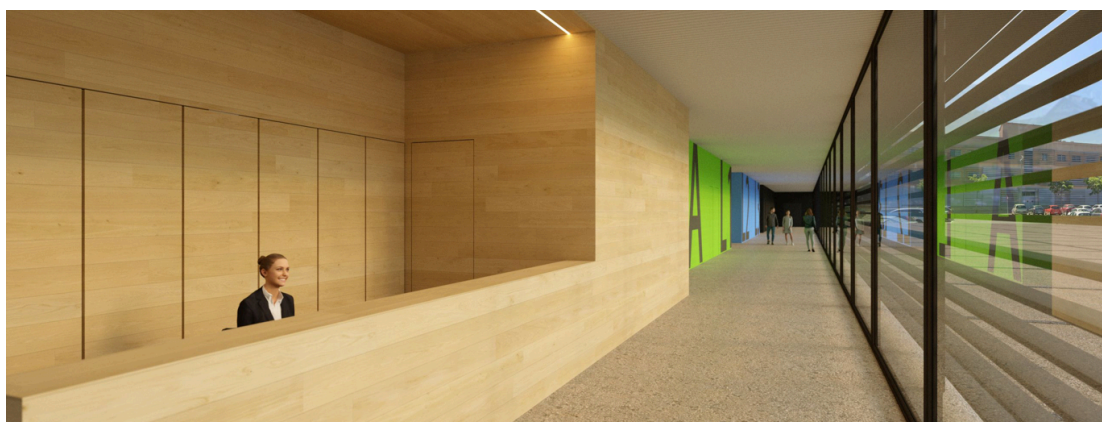
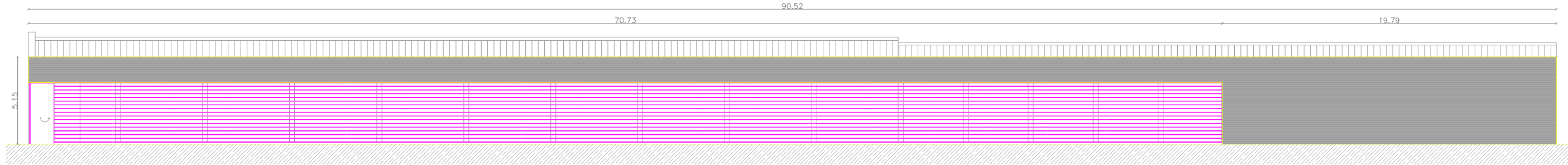


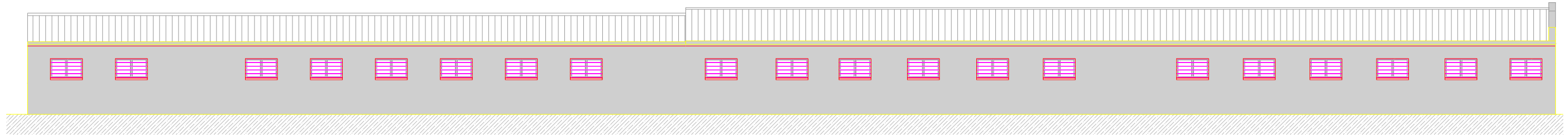
Figura 14: Imatge en 3D del vestíbul i del distribuïdor del futur edifici

El plànol dels alçats del futur edifici s'adjunta a continuació, és el plànol 03:



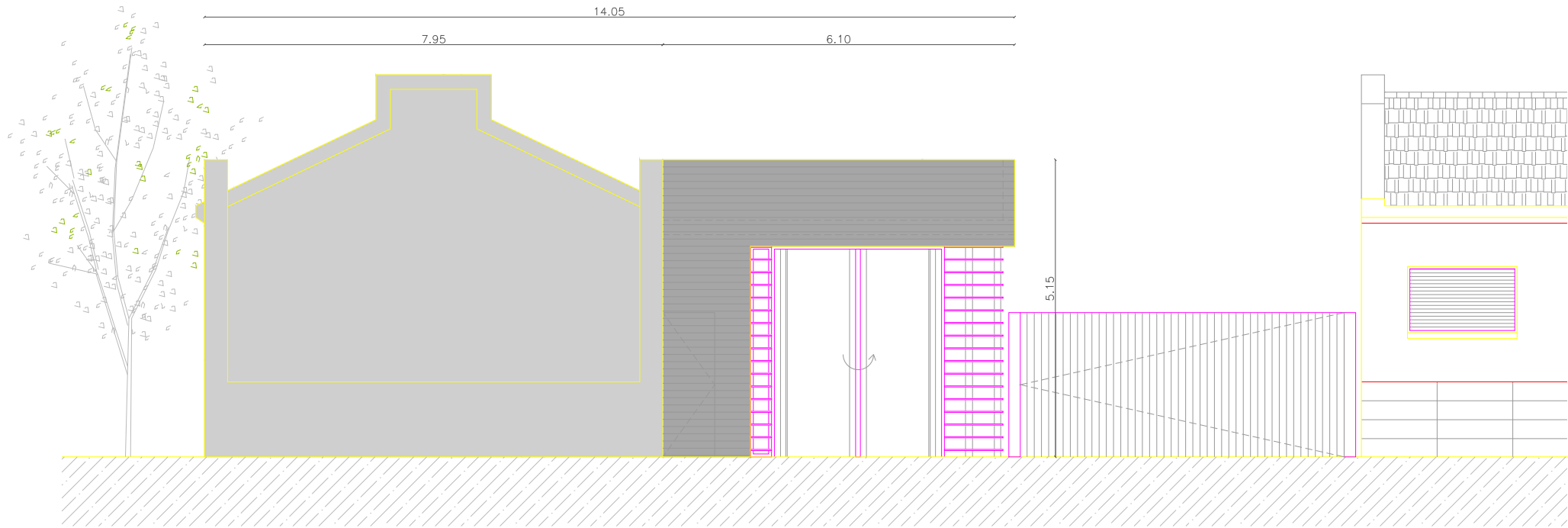
ALÇAT SUD
Escala: 1/250

0 2.5 5 7.5 10 12.5



ALÇAT NORD
Escala: 1/250

0 2.5 5 7.5 10 12.5



ALÇAT OEST
Escala: 1/100

0 1 2 3 4 5

El plànol de la planta baixa i de la coberta es pot trobar al Document 3. Plànols, plànol 04 i 05, ja que s'ha aprofitat per poder-hi representar el circuit de la instal·lació de climatització.

1.3. ABAST

L'abast d'aquest projecte serà dissenyar i calcular tots els elements necessaris en la instal·lació de climatització gràcies al previ disseny de la distribució de l'edifici proposat per BR29 Arquitectes i E3G, i a les càrregues tèrmiques que té cada espai de l'edifici calculades amb el programa CYPE amb l'ajuda també de BR29 Arquitectes i l'empresa E3G.

La instal·lació es dividirà en el sistema de producció i distribució de fred i calor, i dins d'aquests es subdividirà en diferents partides. S'estudiarà diferents opcions per dur a terme la producció i la distribució de fred i calor, i acte seguit s'escolliran les més òptimes.

A continuació es dissenyarà on estaran localitzats tots els conductes i altres elements imprescindibles en aquests tipus d'instal·lacions. Es calcularan paràmetres fonamentals com la longitud de les canonades, dimensionament de bombes de recirculació, de sistemes d'emmagatzematge d'energia, de vasos d'expansió i altres paràmetres essencials.

S'adjuntarà els models amb les corresponents fitxes tècniques dels elements seleccionats per aquesta instal·lació. Es detallarà la quantitat i els models que seran necessaris en cada partida i es farà un pressupost detallat per cada una d'elles. Finalment es farà un pressupost que englobi totes les partides.

S'intentarà que la instal·lació sigui respectuosa amb el medi ambient i que per tant utilitzi energies netes, i a la vegada es maximitzi l'estalvi econòmic en seu funcionament diari a l'utilitzar sistemes d'emmagatzematge d'energia.

1.4. REQUERIMENTS DE DISSENY

Per tal de dimensionar i dissenyar la instal·lació de climatització d'aquest edifici, en aquest apartat es vol dimensionar quines potències seran requerides per cada recinte segons la seva superfície en m².

Per començar fer els càlculs pertinents s'han de definir les superfícies dels espais. Per fer-ho, s'agafarà la proposta presentada conjuntament per l'empresa d'arquitectes BR29 i E3G, tal com es mostra en el plànol 04 de la planta baixa del nou edifici en Document 3. Plànols. S'observa que les 2 naus que actualment hi ha, quedaran adherides i en formaran sol una.

En la taula 3 es pot veure com quedaran distribuïdes les superfícies dels nous espais/recintes. Encara que es mostri la superfície de tots els espais, no s'estudiaran tots ells, ja que no tots hauran de ser climatitzats. Per tant sol es tindrà en compte els espais citats a continuació en la taula 2:

Taula 2: Espais a climatitzar en la instal·lació

ESPAIS A CLIMATITZAR	
Administració	Laboratori 3
Despatx 1	Distribuidor
Despatx 2	Recepció
Laboratori 1	Espai Taller 1
Laboratori 2	Espai Taller 2

Taula 3: Proposta superfícies de cada espai de la planta baixa de l'edifici nou

PROPOSTA. PLANTA BAIXA	
Recinte	Superfície
Accés	10,59 m ²
Sala Instal·lacions	3,75 m ²
Recepció	44,10 m ²
Administració	71,09 m ²
Arxiu	17,11 m ²
Despatx 1	52,32 m ²
Despatx 2	48,52 m ²
Laboratori 1	56,65 m ²
Laboratori 2	53,58 m ²
Laboratori 3	60,40 m ²
Bany 1	10,95 m ²
Bany 2	11,81 m ²
Magatzem Laboratori 2	6,99 m ²
Magatzem Laboratori 3	6,98 m ²
Magatzem 1	6,98 m ²
Magatzem 2	7,07 m ²
Distribuïdor	239,87 m ²
Instal·lacions	65,03 m ²
Espai Taller 1	103,15 m ²
Espai Taller 2	257,01 m ²
Total superfície útil interior	1.133,950 m²
TOTAL Sup. Construïda Interior	1.253,90 m²

Tal com es pot veure en el Document 2. Annex, en l'apartat 2.3: Càlculs CYPE, s'ha fet una estimació de potències que cada espai de l'edifici requerirà per a la seva climatització tant en fred com en calor.

Les potències que s'agafaran per tal de poder dimensionar la instal·lació de climatització de cada espai seran aquelles que siguin més altes. Per tant s'haurà d'escollir entre les potències de calefacció o refrigeració. En la següent taula 4 es mostra els principals valors a tenir en compte en els modes de calefacció i refrigeració.

Taula 4: Potències de refrigeració i calefacció dels espais de la proposta de la planta baixa de l'edifici

RECINTES	REFRIGERACIÓ		CALEFACCIÓ	
	POTÈNCIA TÈRMICA MÀXIMA SIMULTÀNIA (W)	POTÈNCIA TÈRMICA MÀXIMA SIMULTÀNIA (kW)	POTÈNCIA TÈRMICA MÀXIMA SIMULTÀNIA (W)	POTÈNCIA TÈRMICA MÀXIMA SIMULTÀNIA (kW)
Administració	5281,73	5,28173	3130,41	3,13041
Despatx 1	4382,8	4,3828	2492,87	2,49287
Despatx 2	3897,84	3,89784	2161,32	2,16132
Laboratori 1	4666,4	4,6664	2625,09	2,62509
Laboratori 2	4328,11	4,32811	2513,9	2,5139
Laboratori 3	4931,3	4,9313	2819,12	2,81912
Distribuïdor	22788,6	22,7886	11733,64	11,73364
Recepció	3777,66	3,77766	2781,35	2,78135
Espai Taller 1	12879,42	12,87942	5953,71	5,95371
Espai Taller 2	37718,63	37,71863	16467,27	16,46727
TOTAL	104652,49	104,65249	52678,68	52,67868

Tal com s'ha dit, pel dimensionament del sistema de climatització d'aquest edifici s'han d'escollir per a cada espai aquelles potències que siguin més grans per tal d'assegurar-se que sempre es podrà subministrar fred o calor segons convingui. A la taula 5 es mostra quines són aquestes potències per a cada recinte. S'observa que sempre es requereix una potència superior en refrigeració degut a les condicions climàtiques de la localització de l'edifici, que és la ciutat de Lleida.

Taula 5: Potències màximes dels espais de la proposta de la planta baixa de l'edifici

RECINTES	POTÈNCIES A UTILITZAR
	POTÈNCIA TÈRMICA MÀXIMA SIMULTÀNIA (kW)
Administració	5,28173
Despatx 1	4,3828
Despatx 2	3,89784
Laboratori 1	4,6664
Laboratori 2	4,32811
Laboratori 3	4,9313
Distribuïdor	22,7886
Recepció	3,77766
Espai Taller 1	12,87942
Espai Taller 2	37,71863
TOTAL	104,65249

Per tant el sistema de climatització de l'edifici requerirà una potència total d'aproximadament 105 kW tèrmics.

1.5. ANÀLISI D'ALTERNATIVES

Un cop conegudes aquestes potències, s'haurà d'avaluar quines alternatives es poden posar sobre la taula per tal de dur a terme la climatització d'aquesta instal·lació. S'estudiaran diferents opcions per als sistemes de producció i de distribució per tal de tenir un ventall més ampli i assegurar-se que s'escull la millor alternativa en cada cas.

1.5.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ

En els sistemes de distribució s'ha d'estudiar quines opcions hi ha per tal de poder distribuir fred i calor durant tot l'any en cada espai d'aquest edifici que ja s'ha establert climatitzar prèviament. S'ha decidit proposar les següents alternatives:

- **Radiadors:**

Aquests sistemes són fixos i s'acostumen a instal·lar en aquells recintes on es disposa d'una caldera de gas o gasoil per calefactar l'espai. També poden funcionar amb bombes de calor per tal d'escalfar o refredar l'espai en aquest cas. El seu funcionament consisteix a fer circular aigua calenta en el seu interior per tal d'augmentar o reduir la temperatura del radiador i així emetre energia tèrmica cap a l'exterior. Aquests sistemes de climatització s'han de localitzar en la paret més freda de l'espai, que normalment és on hi ha les finestres.

Hi ha diferents tipus de radiadors:

- **Radiadors de baixa temperatura:** Són sistemes de calefacció que no necessiten temperatures molt elevades per funcionar. De fet, poden funcionar amb una temperatura del fluid compresa entre els 30 °C i 50 °C. Al necessitar temperatures baixes de l'aigua, hi ha un important estalvi d'energia a produir. Contenen al voltant d'un 80 % menys d'aigua en el seu interior que un radiador convencional. Aquests dissenys són òptims per a treballar amb bombes de calor. Aquests tipus de radiadors són els més eficients del mercat, però tenen un preu més elevat que els radiadors convencionals. [6]
- **Radiadors d'alta temperatura:** Aquests sistemes de calefacció treballen a unes temperatures compreses entre els 65 °C i els 70 °C. Necessitaran una font de calor que pugui elevar la temperatura fins a aquests valors. Són els radiadors convencionals. Són menys eficients que els de baixa temperatura.
- **Fancoils i cassettes:** Són dispositius formats per una bateria o un intercanviador de fred i calor i un ventilador. Utilitzen l'aigua com a element refrigerant. L'aigua entra escalfada o refredada en aquests dispositius i circula per uns serpentins i canonades per l'interior d'ells. Un ventilador és l'encarregat d'impulsar l'aire que passa entremig de les canonades per on circula l'aigua, produint-se així una transferència d'energia tèrmica entre els 2 fluids. Finalment l'aire passa per un filtre i surt directament cap a l'espai a climatitzar. Per tant, es podria dir que escalfen o refrigeren l'aire. Sol poden produir o fred o calor, però mai els 2 a la vegada. [8]

A vegades aquest aire pot ser distribuït de manera homogènia mitjançant unitats difusores en els diferents recintes a climatitzar. Treballen a una temperatura aproximada de 40 °C en mode calefacció.

Pel que fa a la seva localització, en el cas dels cassettes s'acostumen a instal·lar en el sostre, exactament al mig dels espais a climatitzar. Els fancoils es poden instal·lar en el terra, en la paret o en el sostre.

- **Terra radiant:** Es basen en la instal·lació d'una xarxa de canonades plàstiques sota el terra, que fan circular aigua calenta o freda per tota la superfície del recinte on ha estat instal·lat. Això provoca que la calor o el fred s'irradiï des del terra. Quan està en mode calefacció fa que la temperatura de l'aire al nivell dels peus sigui més alta que la que hi ha al nivell del cap, provocant així una millor sensació de confort. L'aire es reparteix de manera homogènia per tot l'espai. És la forma de transmissió de calor més eficient. Acostuma a treballar entre uns 30 °C i uns 45 °C, per tant es tracta d'un sistema de baixa temperatura. Si aquest sistema es combina amb sistemes de producció eficients com ara bombes de calor es pot arribar a assolir grans estalvis energètics i econòmics, i si a més s'utilitzen energies renovables s'ajuda a reduir les

emissions de CO₂. Consumeix entre un 10 % i un 20 % menys que altres sistemes de climatització convencionals.

Pel que fa a la utilització del terra radiant com a sistema de refrigeració s'ha de vigilar, ja que pot produir-se condensació en les canonades. Per tant, aquesta instal·lació és òptima per aquelles zones on la humitat de l'aire sigui relativament baixa. [7]

- **Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase com a sistema d'emmagatzematge d'energia:** El material de canvi de fase, o també anomenat PCM (Phase Change Material), està compost per substàncies no tòxiques i biodegradables que absorbeixen i alliberen energia tèrmica durant el procés de fusió i congelació. Quan el material de canvi de fase es congela, allibera una gran quantitat d'energia en forma de calor latent a una temperatura que es podria considerar constant. Per l'altra banda, quan aquest material es fon, absorbeix una gran quantitat de calor del medi ambient. Entre les diverses opcions d'emmagatzematge de calor que hi ha al mercat, els materials de canvi de fase (PCM) són especialment atractius, ja que ofereixen un emmagatzematge d'energia d'alta densitat i emmagatzemen calor dins d'un rang de temperatura reduït. [4]

1.5.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓ

En els sistemes de producció s'ha d'estudiar quines opcions hi ha per tal de poder subministrar fred i calor a l'edifici durant tot l'any. S'ha decidit proposar les següents alternatives:

- **Bomba de calor**

És un aparell que consisteix en transportar energia en forma de calor d'un ambient a un altre. Es pot utilitzar aire o aigua per fer-ho. Aquests processos es produeixen a través del canvi d'estat, de gas a líquid, del fluid refrigerant que la pròpia bomba de calor porta incorporat. Aquest procés es du a terme gràcies a un compressor i una vàlvula d'expansió. L'avantatge principal d'aquest dispositiu és la capacitat de poder subministrar més energia en forma de calor que la que realment utilitza perquè pugui funcionar, que és l'elèctrica. El COP, que és la relació entre la potència calorífica i la potència absorbida útil de l'equip, sempre és més gran que 1, més concretament hauria d'estar entre 2 i 6 perquè tingui una correcta eficiència i funcionalitat.

Les bombes de calor aconseguixen una temperatura perfecta amb un control complet per part de l'usuari. Garanteixen un estalvi en la factura elèctrica degut a la seva elevada eficiència energètica. Pot utilitzar energies procedents de fonts renovables i pot contribuir de manera directa a la reducció d'emissions de CO₂. El principal avantatge és que aquest dispositiu permet proporcionar calefacció o refrigeració amb un sol equip. [9]

Hi ha diferents tipus de bombes de calor:

- **Bomba de calor aire - aire:** L'aire s'utilitza com a fluid per climatitzar l'espai interior desitjat. És el fluid que circula per dins les canonades de producció i distribució d'un sistema, i que per tant és l'encarregat d'escalfar o refredar el refrigerant que hi ha a l'interior de la bomba de calor. Aquest refrigerant és el que circula per l'evaporador i el condensador d'aquesta bomba i que canvia d'estat líquid a gasós. L'aire que circula pel sistema de distribució es transfereix directament al recinte.

- **Bomba de calor aire - aigua:** L'aigua s'utilitza com a fluid per climatitzar l'espai interior desitjat. És el fluid que circula per dins les canonades de distribució d'un sistema. El refrigerant és l'encarregat de refredar o escalfar aquesta aigua requerida per les unitats de climatització, com ara terra radiant, radiadors o fancoils. Per l'altra banda, l'aire és el fluid que escalfa o refreda el refrigerant en el sistema de producció.
- **Bomba de calor aigua - aigua:** L'aigua s'utilitza com a fluid per climatitzar l'espai interior desitjat. L'aigua també és el fluid que escalfa o refreda el refrigerant en el sistema de producció a través d'un circuit en el qual l'aigua està amb contacte amb algun element que li proporcioni calor o fred. Aquests elements poden ser sondes geotèrmiques, condensadors remots, etc.

Per tant, és el fluid que circula per dins les canonades de producció i distribució d'un sistema, i que per tant es l'encarregat d'escalfar o refredar el refrigerant que hi ha a l'interior de la bomba de calor. Aquest tipus de bomba s'acostuma a utilitzar per climatitzar espais mitjançant fancoils o terra radiant com a unitats de climatització.

- **Caldera:** Són recipients tancats que estan destinats a produir vapor o escalfar aigua. Això es duu a terme mitjançant una temperatura més alta que la de l'ambient i una pressió superior a l'atmosfèrica. Les calderes poden funcionar amb diferents tipus de combustibles o electricitat. Els combustibles poden provenir de combustibles no renovables com ara gasoil, gas natural o carbó, o bé de combustibles renovables com l'energia solar o la biomassa. [5]

Si la caldera funciona amb combustible no renovable o biomassa, aquest s'ha d'encendre per tal d'assolir l'escalfament de l'aigua. A mesura que la temperatura de l'aigua ascendeixi, la pressió de l'aigua també ho farà.

Si la caldera funciona amb electricitat, l'aigua és escalfada a través d'una resistència.

L'inconvenient que tenen és que sol poden produir calor.

- **Geotèrmia:** És una font d'energia neta i renovable. És aquella energia que s'obté a partir de l'energia interna de l'interior de la Terra. A través de la calor de la Terra es pot produir electricitat, aigua calenta o bé climatitzar espais en fred i calor.

En el cas de les condicions geogràfiques de la ciutat de Lleida, i l'ús que se li donarà en aquest projecte, que serà climatitzar un edifici, la geotèrmia seria de baixa temperatura. La geotèrmia de baixa temperatura és ideal per treballar amb una bomba de calor.

El seu funcionament a l'hivern, es basa en la instal·lació d'intercanviadors geotèrmics en el subsòl que produeixen una transferència de calor entre l'aigua que circula pels conductes i el terra. Gràcies a la instal·lació d'una bomba de calor, aquesta calor pot ser extreta i transmesa a l'interior de l'edifici. En el cas de l'estiu, els intercanviadors cedeixen la calor de l'edifici al terra, i com a conseqüència, els recintes de l'interior de l'edifici es refreden.

Aquesta energia està disponible les 24 hores dels 365 dies de l'any sense que les condicions atmosfèriques exteriors afectin la temperatura del subsòl. Es pot arribar a estalviar fins a un 75 % en la factura si es compara amb altres sistemes de calefacció convencionals com ara una caldera de gas natural. En temes econòmics pot quedar totalment amortitzada en períodes de 6 a 12 anys. Pot ser complementària a una altra font d'energia convencional o també renovable. [1]

1.6. JUSTIFICACIÓ DE LES SELECCIONS

De les alternatives presentades per al sistema de distribució s'escolliran dues d'elles. La instal·lació de fancoils i cassettes com unitats de climatització dels espais de l'edifici i la instal·lació d'un tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase com a sistema d'emmagatzematge d'energia tèrmica.

Els radiadors de baixa i alta temperatura han estat descartats perquè se'n necessitarien molts per poder climatitzar correctament l'edifici, ja que s'està parlant d'un edifici de gran superfície. Per tant això faria augmentar el cost econòmic de la instal·lació i no serien 100 % eficaços en espais amplis com ara els "espais tallers". A més a més, en el cas dels radiadors d'alta temperatura, si s'instal·la una bomba de calor aquesta sol pot elevar la temperatura fins a aproximadament els 50 °C. Per tant es necessitaria una altra font de calor addicional per poder arribar als 65 °C o 70 °C tal com es requereix.

El terra radiant era una opció per poder dur a terme en aquesta instal·lació de climatització, però si s'hagués instal·lat aquest sistema sol hauria pogut ser en espais concrets com ara el distribuïdor i el vestíbul, o sigui espais amplis i amb més densitat d'ocupació durant les hores que el sistema de climatització de l'edifici estigui obert. A més, no hauria estat una bona opció perquè sol funcionaria unes poques hores al dia, ja que habitualment sol seria en horari laboral, i l'edifici estudiat sol té una planta i poca densitat d'ocupació en general. A més, s'ha considerat que era millor implementar sol un sistema de climatització de fred i calor, i seleccionar a més a més, una alternativa per emmagatzemar energia en hores en què el preu de l'electricitat sigui més barat i així tenir un estalvi econòmic.

Per aquests motius presentats, s'ha decidit instal·lar tal i som s'ha dit, un sistema de climatització basat en fancoils i cassettes i també un tanc que emmagatzemi material de canvi de fase, per tant energia tèrmica, a fi de poder-la subministrar en hores punta. Un col·lector general al sortir del condensador de la bomba de calor, que serà anomenat col·lector general de distribució, permetrà escollir quina de les 2 opcions es vol fer servir en cada moment i així derivar l'aigua cap a un circuit o un altre. Aquest col·lector permetrà unir els 2 circuits quan es descarregui el tanc de PCM i així subministrar l'energia tèrmica necessària a les unitats de climatització de manera directa.

Si ara s'ha d'escollir quina és la millor, o les millors alternatives, entre totes les possibles que s'han presentat pel sistema de producció, s'ha decidit que s'escollirà la bomba de calor aigua-aigua i la instal·lació d'energia geotèrmica.

S'ha descartat instal·lar una caldera, ja que aquest tipus de sistema sol podria subministrar calor, i el que interessa en aquest projecte és poder subministrar fred i calor en una mateixa màquina. Per això les bombes de calor són ideals.

En els casos de les bombes de calor aire – aire o aire – aigua, al ser l'aire el fluid que entra amb contacte amb el refrigerant en l'evaporador de la bomba de calor, és necessari que el condensador que refrigera o escalfa aquest aire, segons convingui, estigui situat al costat de la bomba de calor, per tant en la mateixa sala d'instal·lacions. Això impedeix que es pugui connectar cap altre equip alternatiu per poder dissipar la potència generada per la bomba de calor.

Un dels objectius d'aquest projecte és que es pugui escollir entre diverses opcions en el sistema de distribució i de producció en el dia a dia del seu funcionament. Si s'instal·la una bomba de calor aire – aigua o aire – aire, això resultarà impossible pel que fa a tenir més d'una opció a escollir en el sistema de producció. Per aquest motiu quedaran descartades com a alternatives del sistema de producció.

Per altra banda, la bomba de calor aigua - aigua permet poder escalfar o refredar el fluid, en aquest cas l'aigua, en un espai diferent d'on està localitzada la bomba de calor. L'aigua es transportarà en canonades fins a l'evaporador de la bomba de calor en un circuit tancat. És per aquest motiu que es decideix escollir aquest tipus de bomba de calor com a sistema de producció en la instal·lació de climatització de l'edifici.

Com a conseqüència d'elegir aquest tipus de bomba, es necessitarà un condensador remot situat en un lloc diferent del de la bomba de calor, per tal que aquest pugui dissipar la potència d'aquesta i a la vegada es pugui connectar a través d'un col·lector una nova alternativa per aquest sistema de producció. Aquest col·lector serà anomenat col·lector general de producció.

En aquest cas aquesta nova alternativa serà, tal com s'ha dit, la instal·lació de sondes geotèrmiques. Més concretament seran de baixa temperatura. Aquesta serà una font d'energia neta, renovable i molt eficient, ja que pot arribar a assolir un estalvi de fins al 50 % en la climatització d'un edifici. Garantint un impacte escàs en el paisatge. Les sondes geotèrmiques estaran localitzades al pati del davant de l'edifici, tal com es pot veure en el Document 3. Plànols, plànol 05. En el punt 6.1.2. està més detallada l'explicació d'aquesta alternativa.

D'aquesta manera, el sistema de producció amb bomba de calor i instal·lació de geotèrmia tindrà el funcionament que es veu en la figura 15. En aquest cas, el funcionament de la instal·lació que es veu en aquesta figura és per produir calefacció a l'interior de l'edifici.

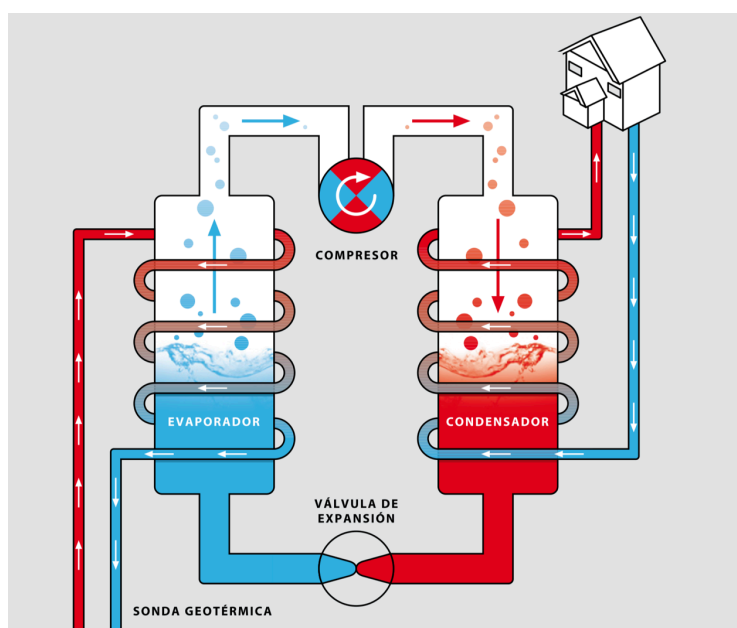


Figura 15: Funcionament d'una bomba de calor amb sondes geotèrmiques. [1]

El col·lector general de producció permetrà escollir la manera de dissipar la potència de la bomba, si amb sondes geotèrmiques o bé amb el condensador situat a la coberta. Per tant, l'aigua que entrarà a l'evaporador de la bomba de calor per tal d'escalfar o refrigerar el refrigerant podrà venir pel circuit d'una de les alternatives anteriorment esmentades.

CONSIDERACIONS A TENIR EN COMPTE PER DISSENYAR I DIMENSIONAR AQUESTA INSTAL·LACIÓ

En aquesta instal·lació s'ha suposat que totes les canonades d'impulsió i retorn sempre aniran paral·leles l'una a l'altra. Per això cada cop que hi hagi una derivació en el circuit, serà obligatori l'ús de salvatubs en un dels 2 trams per poder continuar el recorregut de forma paral·lela.

En aquest projecte, s'ha considerat que en totes aquelles canonades que tinguin un diàmetre superior a 90 mm, serà obligatori l'ús de brides. Això serà així sempre que hi hagi un canvi de secció o qualsevol obstacle en el recorregut del circuit, i per tant, s'hi hagi de posar accessoris per tal no perdre la pressió en la qual el fluid circula. En el Document 4. Plec de condicions, Prescripcions sobre els materials, hi ha l'explicació del funcionament de les brides, portabrides i juntes, i també s'explica en quines condicions han de ser utilitzades.

Sempre que es pugui s'ha intentat que totes les vàlvules emprades en la realització del disseny de la instal·lació siguin motoritzades per tal de facilitar-ne el control de manera remota.

Totes les canonades, tant interiors com exteriors, hauran d'estar aïllades tal com marca el RITE. L'única excepció serà el tram de canonades que estiguin soterrades en els circuits de geotèrmia. En aquest cas no es poden aïllar perquè sinó la transferència de calor entre el fluid i el terra no es podria dur a terme. En el Document 4. Plec de condicions, Prescripcions sobre els materials, els aïllaments estan explicats d'acord amb la normativa vigent.

En el cas dels col·lectors utilitzats en aquest projecte, no se n'ha pogut detallar les seves dimensions i amidaments, ja que s'hauran de fabricar a mida. Ara per ara, la informació referent a aquests elements es desconeix. Un cop validat el projecte pel client es procedirà a dimensionar-los i fabricar-los. En el Document 4. Plec de condicions, Prescripcions sobre els materials, estan detallats tots els tipus de col·lectors que es necessitaran i com aquests hauran de ser.

Serà necessari instal·lar i dimensionar vasos d'expansió per tal d'absorbir les variacions del volum del fluid que s'originarà en l'interior dels circuits per on aquest circula. En el Document 2. Annex, Càlculs, de detallarà el seu dimensionament, i en el Document 3. Plànols, plànols 04, 05 i 08 es podrà veure on aquests estan localitzats.

A continuació s'explica més detalladament cada sistema per tal de poder entendre el seu funcionament i dimensionar-lo correctament.

Per fer-ho possible, s'ha volgut dividir cada sistema en partides. Cada partida farà referència a un circuit dels que s'han explicat anteriorment. Aquests circuits es poden veure en el diagrama d'enginyeria de la instal·lació, que està en el Document 3. Plànols, plànol 08. A més, els plànols 04, 05, 06 i 07 seran útils per veure'n el recorregut real en l'edifici.

El sistema de distribució s'ha dividit en les partides:

- Fancoils i cassettes
- Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (Phase Change Material) PCM
- Bomba de calor de distribució (la part corresponent al condensador de la bomba de calor)

El sistema de producció s'ha dividit en les partides:

- Bomba de calor de producció (la part corresponent a l'evaporador de la bomba de calor)
- Condensador remot
- Geotèrmia

1.6.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ

En aquest sistema, el fluid que circularà per cada una d'aquestes 3 partides serà una aigua (100 %).

Partida “Fancoils i cassettes”

Aquesta partida fa referència al circuit comprès entre el col·lector general de distribució i totes les unitats de climatització de l'edifici que hi haurà en cada recinte. Inclou la impulsio i el retorn de totes les canonades. En el Document 3. Plànols, plànol 04 i 08 es pot observar les delimitacions d'aquest circuit.

En els espais de superfícies més reduïdes s'ha decidit instal·lar cassettes com a unitats de climatització de cada recinte. En canvi, en aquells espais que tenen superfícies més grans, en concret els “Espais Tallers 1 i 2”, s'ha decidit col·locar fancoils. Tant si s'instal·la fancoils com cassettes, aquests dispositius seran de 2 tubs. O sigui, tindran 1 tub d'impulsió i 1 de retorn.

Observant quines són les potències requerides per a cada recinte, tal com s'ha mostrat en l'apartat de Requeriments de disseny d'aquest Document 1 obtingudes amb el programa del CYPE, s'ha seleccionat quines són les millors unitats de climatització en funció de la potència tèrmica de refrigeració que es necessita.

En la taula 6 i 7 es mostren els models de cassettes i fancoils que s'utilitzaran en aquest circuit de la partida “Fancoils i cassettes”. També s'hi pot observar la potència tèrmica de refrigeració que cada un d'ells té. En el Document 2. Annex, Fitxes tècniques s'especifiquen les seves característiques.

Taula 6: Model i potència de refrigeració per a cada unitat de climatització cassette

Models Fan Coil Cassette		Potència Refrigeració (kW)
C-02	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF02BT	2
C-03	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF03BT	3,2
C-04	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF04BT	4,2
C-05	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	5,2

Taula 7: Model i potència de refrigeració per a cada unitat de climatització fancoil

Models Fan Coil		Potència Refrigeració (kW)
FC-01	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB07BTB	6,47
FC-02	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB10BTB	10,34

Un cop seleccionats els models a utilitzar, en la taula 8 es pot veure per a cada espai, quins models i quantes unitats de climatització seran requerides en cada un d'ells. S'observa que en algun cas, dins d'un mateix recinte hi haurà diferents models d'unitats de climatització. L'objectiu és que la suma de potències tèrmiques de refrigeració d'aquestes unitats sigui igual o superior a la potència tèrmica teòrica requerida pel recinte en el programa CYPE.

Taula 8: Potència real de refrigeració per a cada recinte i potència real total de tot l'edifici

RECINTES	POTÈNCIA TEÒRICA (kW)	ELEMENT DE CLIMATITZACIÓ	MODEL	POTÈNCIA REAL PER UNITAT (kW)	UNITATS	POTÈNCIA REAL TOTAL RECINTE (kW)
Administració	5,28	Cassette	C-03	3,2	2	6,4
Despatx 1	4,38	Cassette	C-02	2	1	5,2
			C-03	3,2	1	
Despatx 2	3,90	Cassette	C-04	4,2	1	4,2
Laboratori 1	4,67	Cassette	C-05	5,2	1	5,2
Laboratori 2	4,33	Cassette	C-05	5,2	1	5,2
Laboratori 3	4,93	Cassette	C-05	5,2	1	5,2
Distribuïdor	22,79	Cassette	C-05	5,2	5	26
Recepció	3,78	Cassette	C-04	4,2	1	4,2
Espai Taller 1	12,88	Fan Coil	FC-01	6,47	2	12,94
Espai Taller 2	37,72	Fan Coil	FC-02	10,34	4	41,36
TOTAL	104,65				20	115,9

Mirant la taula 8 s'obté que les unitats de climatització requeriran una potència tèrmica de refrigeració total de 115,9 kW. També es pot veure que es necessitaran 20 unitats per a poder climatitzar aquest edifici. S'ha decidit no aplicar cap coeficient de simultaneïtat, després de haver-ho consultat amb E3G, en les potències tèrmiques requerides de refrigeració per als espais estudiats de l'edifici.

En l'apartat de "Requeriments de disseny" s'ha especificat que la bomba de calor havia de poder subministrar una potència tèrmica teòrica de refrigeració aproximada de 105 kW, però un cop s'han seleccionat els equips més apropiats per a la climatització d'aquest edifici, s'ha obtingut que la potència tèrmica real de refrigeració serà de 115,9 kW. Per tant, la bomba de calor haurà de poder subministrar aquesta potència a les unitats que climatitzaran tots els espais i recintes.

Per tal de poder repartir de manera homogènia l'aire fred o calent en l'Espai Taller 2, ja que és el que té més superfície, s'ha decidit instal·lar difusors d'aire. En concret s'instal·laran 4 difusors d'aire els quals tindran 6 sortides cada un d'ells. En el Document 3. Plànols, plànol 04, són anomenats com a DF-01, DF-02, DF-03 i DF-04. Aquests difusors es faran a mida a partir de làmines de fibra de vidre tal com s'explicarà en detall en el Document 4. Plec de condicions, Prescripcions sobre els materials. Es necessitaran per tant, unes reixes de difusor per a cada una de les sortides. En total 24 reixes.

A cada recinte s'instal·larà un termòstat per tal de poder controlar la temperatura de manera remota.

Per tal de facilitar el disseny i el dimensionament d'aquesta partida, s'ha dividit en 2 subpartides anomenades "Tram General" i "Tram Connexions". En el Document 2. Annex, Càlculs, s'explica detalladament com s'han dividit aquestes 2 subpartides.

Partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)"

Aquesta partida fa referència al circuit comprès entre el col·lector general de distribució i el tanc de PCM. Inclou la impulsio i el retorn de totes les canonades. En el Document 3. Plànols, plànol 04 i 08 es pot observar les delimitacions d'aquest circuit.

En aquesta partida s'instal·larà sistema d'emmagatzematge d'energia tèrmica. En aquest cas serà un tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (Phase Change Material).

Aquest sistema d'emmagatzematge d'energia tèrmica proporcionarà l'energia tèrmica requerida en les unitats de climatització durant un cert període de temps que es detallarà en aquest projecte. D'aquesta manera, quan el tanc de PCM estigui entregant aquesta potència tèrmica, la bomba de calor podrà

deixar de funcionar durant el període de temps que el tanc tardi a descarregar-se. Proporcionant així un estalvi econòmic en la factura elèctrica, ja que aquesta descàrrega es durà a terme en hores punta, o sigui quan el preu de l'electricitat sigui el més alt de tots els períodes establerts. La càrrega es durà a terme en hores vall, on el preu de l'electricitat sigui el més barat. En aquest apartat es detallarà en quines hores es carregarà i descarregarà el tanc de PCM en funció de la tarifa elèctrica escollida.

S'ha decidit que aquest sistema d'emmagatzematge d'energia sol funcionarà a l'hivern, exactament de novembre a març. Els valors de temperatura d'entrada i sortida del fluid en l'evaporador de la bomba de calor estaran compresos entre 7 °C i 12 °C, i en el condensador entre 40 °C i 45 °C. Per tant, s'agafarà un salt tèrmic del fluid de 5 °C i una temperatura de producció de 45 °C. Les unitats de climatització requeriran una temperatura de demanda de 40 °C i la retornaran a 35 °C. Degut a aquestes condicions, s'haurà de buscar un material de canvi de fase que tingui el punt de fusió superior als 40 °C i inferior als 45 °C. Això s'haurà de fer tal que el PCM passi de sòlid a líquid quan la temperatura de l'aigua que circuli per l'interior del tanc durant la càrrega d'aquest, sigui una temperatura superior a la de fusió del PCM. D'altra banda, quan es descarregui el tanc, el PCM passarà de líquid a sòlid, ja que la temperatura de l'aigua que circularà per l'interior del tanc, serà inferior a la del punt de fusió del PCM. Aquests canvis d'estat es produiran degut a la transferència d'energia tèrmica entre els 2 fluids. Quan aquest material absorbeixi energia tèrmica, es convertirà en estat líquid. Quan alliberi energia tèrmica, es convertirà en estat sòlid.

La temperatura del material de canvi de fase es suposarà que sempre serà entre uns 3 °C o 5 °C superior a la demandada per les unitats de climatització. Per tant, el material de canvi de fase haurà de tenir una temperatura de fusió compresa entre els 43 °C i 45 °C. S'intentarà buscar un material de canvi de fase que tingui una temperatura de fusió inferior a la de producció de la bomba de calor, que és exactament de 45 °C, ja que si no, no es produirà la transferència d'energia tèrmica entre el PCM i l'aigua en el procés de càrrega del tanc.

Quan es descarregui el tanc de PCM, l'aigua que estarà a una temperatura més freda que la que tindrà el material de canvi de fase circularà per l'interior dels conductes. En estar el material de canvi de fase en contacte amb els conductes per on circula l'aigua, aquest material es convertirà en sòlid, ja que inicialment estava en estat líquid. Transferirà l'energia tèrmica calorífica del material de canvi de fase a l'aigua que circula per dins els conductes. Un cop l'aigua s'hagi escalfat, podrà ser utilitzada per les unitats de climatització dels recintes.

El material de canvi de fase elegit ha estat el PureTemp 44 de l'empresa estatunidenca PureTemp, ja que té el punt de fusió, en anglès anomenat "melting point", a 44 °C. El procés de descàrrega del tanc es pot veure esquematitzat en la figura 16. En aquesta figura es té en compte que el punt de fusió del PCM és 44 °C, i que les unitats de climatització necessiten una temperatura de demanda de 40 °C i de retorn a 35 °C.



Figura 16: Procés de descàrrega del tanc de PCM

Seleccionat ja el material es procedirà a dimensionar el tanc de PCM.

Un cop s'ha calculat el volum del tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase en el Document 2. Annex, Càlculs, s'ha obtingut que el tanc haurà de tenir un volum de 2,390 m³ quan la càrrega i la descàrrega d'aquest tanc es faci durant 1 hora, ja que amb 2 hores es necessitava un tanc amb unes dimensions massa grans. Es necessitaran 2318 kg de material de canvi de fase per poder subministrar una potència de 115,9 kWh.

Per escollir la tarifa elèctrica en la qual la càrrega i la descàrrega del tanc es dur a terme durant 1 hora, s'haurà de calcular quants kW elèctrics són necessaris per poder generar la potència tèrmica de la bomba de calor. Per calcular-los aplicarem l'equació següent número 1:

$$\text{Potència elèctrica} = \frac{\text{Potència tèrmica}}{\text{COP}} \quad (\text{Equació 1})$$

Mirant la fitxa tècnica de la bomba de calor, que s'explica en l'apartat 1.6.2., en la partida "Bomba de calor de producció", es sap que la potència tèrmica és 130 kW i el seu COP en aerotèrmia és de 3,63, s'obté que:

$$\text{Potència elèctrica} = \frac{130 \text{ kW}}{3,63} = 35,813 \text{ kW elèctrics}$$

Amb aquests 35,813 kW se li haurà de sumar altres potències degudes a la il·luminació i altres elements que estiguin consumint electricitat al mateix temps. Per tant és possible que la potència elèctrica sigui al voltant o superior als 50 kW.

Per tant, s'haurà d'escollir la tarifa 3.A ja que supera els 15 kW. Ara falta decidir quina és la més apropiada entre les tarifes 3.0A i 3.1A.

La tarifa 3.0A serà l'escollida quan els subministraments requereixin una potència contractada entre 15 kW i 100 kW. Per altra banda, la tarifa 3.1A serà l'escollida quan la potència a contractar sigui superior als 100 kW.

Com que el subministrament de potència en aquest edifici no serà superior als 100 kW, s'elegirà la tarifa elèctrica 3.0A. Aquesta tarifa ha passat a anomenar-se 3.0 TD a partir del 1 de juny de 2021. La principal diferència és que la tarifa 3.0A tenia 3 períodes de potència i energia i la tarifa 3.0 TD en té 6. En els 2 casos s'està parlant de baixa tensió. Per altra banda, la tarifa 3.1A ha passat a anomenar-se 6.1 TD, unint-se així a l'antiga tarifa 6.1. Aquesta tarifa és en alta tensió.

En les taules 9 i 10 es pot veure els preus que tindrà l'energia segons l'hora del dia i el mes de l'any.

Taula 9: Períodes de la tarifa 3.0 TD. [2]

Vàlid per a la península	Hores del dia																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Caps de setmana i festius																								
Gener																								
Febrer																								
Març																								
Abril																								
Maig																								
Juny																								
Juliol																								
Agost																								
Setembre																								
Octubre																								
Novembre																								
Desembre																								

Taula 10: Preus dels períodes de la tarifa 3.0 TD. [2]

		PREU MIG DELS PERÍODES DE LA TARIFA 3.0 TD
P1		0,230 €/kWh
P2		0,196 €/kWh
P3		0,153 €/kWh
P4		0,130 €/kWh
P5		0,109 €/kWh
P6		0,104 €/kWh

L'hora en la qual es carregarà el tanc serà una on l'electricitat tingui el preu més barat comparat amb tots els períodes. Es decideix que el tanc d'emmagatzematge de canvi de fase es carregarà sempre de 5:00 hores a 6:00 hores, ja que en aquest horari el període 6 és el que hi ha vigent, i aquest és el més barat durant tots els mesos de l'any, tot i que sol s'hauria de fixar-se amb el mesos d'hivern. La càrrega es farà tant pròxima com sigui possible a l'hora que el tanc haurà de descarregar-se. Per tant, com el tanc farà la descàrrega durant el matí, l'ideal és que la càrrega es faci en alguna hora més pròxima al matí i no pas a mitjanit. Això es farà per tal que el tanc no hagi d'emmagatzemar el material durant tantes hores, ja que segurament hi haurien més pèrdues i seria més ineficient.

Per altra banda, la descàrrega del tanc es farà aprofitant l'hora del dia en què la llum és més cara. Tal com s'acaba de dir es farà durant el matí, i veient la taula 9 i 10 es decideix que aquesta descàrrega del tanc per tal de subministrar la potència requerida a les unitats de climatització es durà a terme de les 12:00 hores a les 13:00 hores.

Aquest circuit estarà dissenyat per tal d'utilitzar un únic grup de bombeig tant per a la càrrega com per a la descàrrega del tanc de PCM a fi de reduir costos i ser més eficient. Per aquest motiu es dissenyarà un circuit alternatiu a fi de poder realitzar aquests 2 processos. Aquest circuit alternatiu estarà delimitat amb una sèrie de vàlvules que estaran obertes o tancades segons el procés que es vulgui dur a terme, o sigui segons si el tanc s'està carregant o bé s'està descarregant.

En la taula 11 es pot observar quines seran les vàlvules que estaran obertes i tancades per tal que es pugui dur a terme la càrrega i la descàrrega del tanc. A part d'aquesta taula, es pot consultar el Document 3. Plànols, plànols 04 i 08 per veure el funcionament d'aquest circuit de manera més clara.

Taula 11: Vàlvules obertes i tancades en els circuits de càrrega i descàrrega del tanc de PCM

FUNCIONAMENT CIRCUIT TANC PCM	CÀRREGA TANC PCM	DESCÀRREGA TANC PCM
VÀLVULES OBERTES EN ELS TRAMS	1, 2, 3, 4, 5 i 6	6, 8, 3, 4, 7 i 1
VÀLVULES TANCADÉS EN ELS TRAMS	7 i 8	2 i 5

Finalment, cal esmentar que el tanc de PCM no s'ha afegit al Document 2. Annex, Fitxes tècniques, ja que no s'ha seleccionat cap model en aquest projecte, però si s'ha fet una estimació de les pèrdues de caiguda de pressió singulars que podrà originar un cop seleccionat i estigui en ple funcionament.

Partida “Bomba de calor de distribució”

Aquesta partida fa referència al circuit d'impulsió i retorn que està comprès entre la part del condensador de la bomba de calor i el col·lector general de distribució. En el Document 3. Plànols, plànols 04, 06 i 08, es pot veure els límits i el recorregut del circuit que comprèn aquesta partida. La bomba de calor que s'ha escollit s'explica en l'apartat 1.6.2., que es el que correspon a l'explicació detallada del sistema de producció de la instal·lació.

Bombes de recirculació per al sistema de distribució

Per a poder dimensionar les bombes de recirculació requerides en les diferents partides de distribució que són les de “Fancoils i cassettes”, “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase” i “Bomba de calor de distribució” ha estat necessari calcular les pèrdues de caiguda de pressió i el cabal de disseny màxim on s’hauran d’instal·lar cada una d’elles. Les pèrdues de caiguda de pressió del fluid es dividiran en lineals i singulars. S’ha decidit posar 2 bombes de recirculació en cada grup de bombeig, enlloc de sol una que era la requerida. Això s’ha fet per tal que l’altra funcioni en cas que la bomba principal s’espatlli i deixi de funcionar, o sigui en cas d’emergència. En el Document 3. Plànols, plànol 08, es pot veure on estan situades cada una de les bombes de recirculació.

Després d’haver calculat els paràmetres de pèrdues de caiguda de pressió i de cabal de disseny màxim, s’ha obtingut els següents valors que són mostrats en la següent taula 12. El circuit condensador fa referència a la partida “Bomba de calor de distribució”.

Taula 12: Dimensionament de les bombes de recirculació en el sistema de distribució

DISTRIBUCIÓ	CIRCUIT TANC PCM	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 1	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	11209,9903
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	5,5455
	CIRCUIT FAN COILS I CASSETTES	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 2	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	5799,7191
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	5,5455
	CIRCUIT CONDENSADOR	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 3	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	5888,3692
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	6,2201

En la taula 13 s’especifica quins seran els models de bombes de recirculació utilitzats que compleixin els requisits establerts de cabal i de pèrdues de càrrega o de caiguda de pressió. També s’especifica les unitats que seran requerides, que com s’ha dit seran 2, una que funcionarà sempre i l’altra que sol s’utilitzarà en cas d’emergència.

Taula 13: Dimensionament, unitats i bombes de recirculació en el sistema de distribució

SISTEMA	BOMBES	CABAL (l/s)	PÈRDUES DE CÀRREGA (m.c.a)	NÚM. UNITATS	MODELS
Distribució	Bomba 1	5,5455	11,21	2	MAGNA1 65-150 F
	Bomba 2	5,5455	5,80	2	MAGNA1 50-120 F
	Bomba 3	6,2201	5,89	2	MAGNA1 50-150 F

Vas d'expansió per al sistema de distribució

Tal com es detalla en el Document 2. Annex, Càlculs, s'instal·larà un vas d'expansió comú per a les 3 partides anteriorment explicades. El volum d'aquest vas d'expansió serà de 5,016 litres.

1.6.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓ

En aquest sistema, el fluid que circularà per cada una d'aquestes 3 partides serà una barreja d'aigua (90 %) i glicol (10 %) per tal que el punt de saturació d'aquest fluid sigui inferior als 0 °C. Això es farà perquè hi haurà trams de canonades d'algun d'aquests circuits que circularan per l'exterior de l'edifici, i per tant, estaran en contacte amb l'aire exterior. Degut a aquest contacte amb l'aire exterior, s'haurà de tenir en compte que el fluid no es solidifiqui dins del circuit a temperatures inferiors a 0 °C, ja que en els mesos d'hivern a la ciutat de Lleida això és bastant probable. La barreja d'aigua i glicol farà que el punt de saturació es situï per sota dels 0 °C, al voltant dels -5 °C. Les propietats d'aquesta barreja es detallen en els Documents 2 i 4. Càlculs i Plec de condicions.

Partida “Bomba de calor de producció”

Aquesta partida fa referència al circuit d'impulsió i retorn que està comprès entre la part del condensador de la bomba de calor i el col·lector general de producció. En el Document 3. Plànols, plànols 05, 06 i 08 es pot veure els límits i el recorregut del circuit que comprèn aquesta partida.

S'ha seleccionat la bomba de calor aigua-aigua de l'empresa Carrier, model 30WG 120A. S'ha decidit escollir aquest model de bomba de calor, ja que és la que té una potència de refrigeració igual o superior més pròxima a 115,9 kW, en concret aquesta bomba té 130 kW de potència tèrmica de refrigeració. Aquests 115,9 kW és la potència de refrigeració tèrmica que requeriran totes les unitats de climatització juntes, i que per tant la bomba de calor ha de poder subministrar. En el Document 2. Annex, Fitxes tècniques, es poden veure les característiques d'aquesta màquina.

Partida “Condensador remot”

Aquest circuit estarà format pel tram d'impulsió i retorn que hi ha comprès entre el col·lector general de producció i el condensador remot.

Ja s'ha esmentat en la introducció d'aquest apartat alguna informació rellevant per aquest circuit. El condensador remot anirà col·locat a la coberta de l'edifici tal com es pot veure en el Document 3. Plànols, plànols 06 i 07. Si per motius estètics el client decideix col·locar-lo en una altra zona de l'edifici, s'haurà de dimensionar en aquesta nova localització. S'entén que localitzar el condensador en la planta coberta és la millor opció per a l'estudi d'aquesta instal·lació en aquest present projecte.

El condensador remot seleccionat és de l'empresa EOS i és el model ADCV91 12.4H C10, ja que permet dissipar la potència tèrmica de refrigeració de 130 kW que té la bomba de calor. En el Document 2. Annex, Fitxes tècniques s'especifiquen les seves característiques.

Partida “Geotèrmia”

Aquest circuit estarà format pels trams d'impulsió i retorn que hi ha compresos entre el col·lector general de producció i les sondes geotèrmiques.

En aquesta partida per tal de facilitar-ne el dimensionament i disseny, es dividirà en 2 subpartides. Aquestes seran anomenades “Col·lector general – Col·lector geotèrmic” i “Col·lector geotèrmic – Pou”. En el Document 3. Plànols, plànols 05, 06 i 08 es pot veure la localització d’aquests col·lectors. A continuació s’explica en què consisteixen cada una de les subpartides.

“Col·lector general – Col·lector geotèrmic”

Aquesta subpartida engloba el circuit d’impulsió i retorn que hi ha entre el col·lector general de producció i el col·lector geotèrmic que deriva el fluid entre el número de pous que són requerits per poder dissipar una potència de 130 kW, que són els que genera la bomba de calor.

“Col·lector geotèrmic – Pou”

Aquesta subpartida engloba els circuits d’impulsió i retorn que hi ha entre el col·lector geotèrmic, que és el que deriva el fluid en les diferents sondes geotèrmiques, i tots els pous geotèrmics requerits.

Per poder dimensionar el sistema de pous geotèrmics el primer que s’ha de fer és escollir si les sondes seran horitzontals o verticals. En aquest cas s’han elegit sondes verticals. Per tant serà necessari calcular el número de pous requerits per tal de dissipar els 130 kW de la bomba de calor seleccionada. Aquests càlculs s’han fet en el Document 2. Annex, Càlculs, dins la partida “Geotèrmia”. S’ha obtingut que es requeriran 22 pous.

Després, les sondes geotèrmiques poden ser de 2 maneres: Simple U o bé Doble U. En aquest projecte s’han escollit les sondes de Simple U. Estaran formades per 2 canonades unides per la part inferior amb un ràcord en forma de U. Per tant aquest tipus de sonda té una canonada d’anada i una de tornada, que seran les d’impulsió i retorn.

Com es pot veure en la figura 17, com més profunditat té el subsòl, la temperatura es manté constant durant tot l’any. Aquesta temperatura compresa entre els 15 i els 22 °C. A Espanya la temperatura del subsòl pot assolir un valor de 15 °C a partir dels 20 m de profunditat, augmentant 3 °C per cada 100 m de profunditat. D’aquesta manera, durant l’hivern la temperatura serà més calenta que la que hi ha en l’aire exterior, i en l’estiu serà més freda.

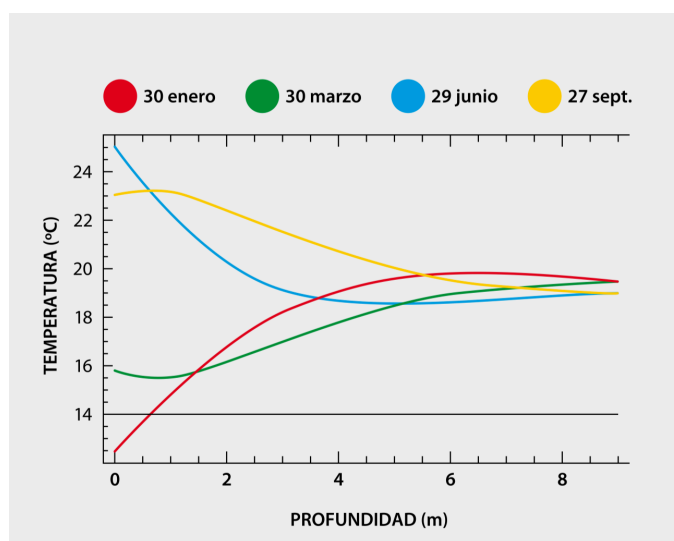


Figura 17: Evolució de la temperatura en el subsòl. [1]

En la introducció d'aquest apartat de Justificació de les seleccions, ja s'ha avançat que les sondes anirien col·locades al pati de davant de l'edifici. Més exactament davant la façana sud. Cada pou estarà separat a una distància de 7 m d'un altre, ja que almenys ho han d'estar 6 m. La separació entre les canonades d'impulsió i retorn dins del pou, serà de 80 mm. Aquesta distància entre elles es posarà per tal d'evitar que hi hagi intercanvi de calor entre els 2 conductes dins del pou. Cada pou tindrà una profunditat de 100 m. Una empresa s'encarregarà de totes les perforacions i la corresponent instal·lació del sistema de pous geotèrmics, que en aquest projecte això sol es tindrà en compte en el Document 6. Pressupost.

En la majoria de circuits de geotèrmia, les canonades estan fetes del material PE-100, que és polietilè d'alta densitat. En el Document 2. Annex, Càlculs, ja es detalla quin diàmetre tindran les canonades que aniran soterrades en aquest circuit de geotèrmia, però el diàmetre estandarditzat en la instal·lació de sondes verticals de tipus Simple U, és el de 40 mm amb un gruix de 3,7 mm.

A l'utilitzar canonades de polietilè d'alta densitat no serà necessari l'ús de brides, portabrides ni juntes, ja que la canonada sempre tindrà un diàmetre inferior a 110 mm.

Bombes de recirculació per al sistema de producció

Tal com s'ha fet en la justificació de les seleccions del sistema de distribució, s'ha de calcular pèrdues de caiguda de pressió (lineals i singulars) i de cabal de disseny màxim que hi ha en el circuit per tal de dimensionar les bombes de recirculació, en aquest cas, del sistema de producció. Aquestes bombes seran parts de les partides de “Bomba de calor de producció”, “Condensador remot” i “Geotèrmia”.

Després d'haver calculat els paràmetres de pèrdues de caiguda de pressió i de cabal de disseny màxim, s'ha obtingut els següents valors que són mostrats en la següent taula 14. El circuit evaporador fa referència a la partida “Bomba de calor de producció”.

Taula 14: Dimensionament de les bombes de recirculació en el sistema de producció

PRODUCCIÓ	CIRCUIT CONDENSADOR	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 4	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	13175,4289
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	6,4123
	CIRCUIT GEOTÈRMIA	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 5	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	6544,7710
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	6,4272
	CIRCUIT EVAPORADOR	
	Dades necessàries per escollir el grup de bombeig 6	
	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	5277,9824
	CABAL DISSENY MÀXIM (l/s)	6,4272

En la taula 15 s'especifica els models de les bombes i les unitats requerides, que com s'ha dit seran 2, una que funcionarà sempre i l'altra que sol s'utilitzarà en cas d'emergència.

Taula 15: Dimensionament, unitats i bombes de recirculació en el sistema de producció

SISTEMA	BOMBES	CABAL (l/s)	PÈRDUES DE CÀRREGA (m.c.a)	NÚM. UNITATS	MODELS
Producció	Bomba 4	6,4123	13,18	2	MAGNA3 65-150 F
	Bomba 5	6,4272	6,54	2	MAGNA1 50-150 F
	Bomba 6	6,4272	5,28	2	MAGNA1 50-120 F

Vasos d'expansió per al sistema de producció

Tal com es detalla en el Document 2. Annex, Càlculs, s'instal·larà un vas d'expansió per a la partida de "Geotèrmia" i un altre per a la del "Condensador remot". El volum d'aquests vasos d'expansió serà:

- Vas expansió partida "Condensador remot": 1,504 litres.
- Vas expansió partida "Geotèrmia": 49,424 litres.

DOCUMENT 2. ANNEX

2.1. CÀLCULS

En aquest apartat es detallaran tots els càlculs realitzats en aquest projecte i s'explicarà en cada cas per a què han estat calculats, de quina manera i tots aquells factors que s'han hagut que tenir en compte.

S'ha dividit aquest apartat en 7 parts:

- Partida “Fancoils i cassettes”
- Partida “Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”
- Partides “Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”
- Partida “Condensador remot”
- Partida “Geotèrmia”
- Vasos d'expansió
- Bombes de recirculació

En els 5 primers apartats es necessari calcular el cabal màssic (kg/s), el cabal volumètric (l/s) i el diàmetre (mm) de cada canonada estudiada.

A continuació es detallaran les equacions a seguir per poder calcular-los correctament. Són les equacions 2, 3 i 4.

Cabal màssic

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c_p \cdot \Delta T} \quad (\text{Equació 2})$$

On:

\dot{m} és el cabal màssic en kg/s

\dot{Q} és la potència requerida per les unitats de climatització que hi ha en cada tram estudiat en kW

c_p és la calor específica de l'aigua en kJ/kg·K

ΔT és el salt tèrmic que hi ha dins el circuit en °C

Cabal volumètric

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} \quad (\text{Equació 3})$$

On:

\dot{m} és el cabal màssic en kg/s

\dot{V} és el cabal volumètric en l/s

ρ és la densitat del fluid que circula per dins de la canonada en kg/l

En les taules on es mostraran els càlculs, el cabal volumètric es posarà en diferents unitats per tal de facilitar els càlculs d'altres operacions quan les unitats del cabal volumètric que s'utilitzin siguin diferents. En concret es posarà en l/s, en m³/s i m³/h.

Per calcular el diàmetre, primer s'ha de decidir quines velocitats del fluid seran les més apropiades, ja que per calcular el diàmetre serà necessari tenir la velocitat en cada tram del circuit. Seguint l'apartat 4.2.1 del HS 4, subministrament d'aigua, del Codi Tècnic de l'Edificació, l'elecció de la velocitat de càlcul ha d'estar compresa en:

- Canonades metàl·liques: Entre 0,5 m/s i 2 m/s
- Canonades termoplàstiques i multicapa: Entre 0,5 m/s i 3,5 m/s

En aquest cas, com s'han escollit canonades de polipropilè i polietilè en la instal·lació, les velocitats de l'aigua haurien d'estar compreses entre 0,5 m/s i 3,5 m/s. Tal com es veurà en les següents taules de càlculs de totes les partides, s'ha decidit escollir velocitats que estan compreses entre 0,8 m/s i 1,5 m/s. Un cop definides les velocitats de manera coherent, es pot començar a calcular el diàmetre de cada tram de canonada del circuit.

Diàmetre

$$D = \sqrt{\frac{\dot{V} \cdot 4}{v \cdot \pi}} \quad (\text{Equació 4})$$

On:

D és el diàmetre de la canonada en m

\dot{V} és el cabal volumètric en m³/s

v és la velocitat del fluid en m/s

En la partida "Fan coils i cassettes" s'ha calculat quina serà la potència necessària requerida per les unitats de climatització en cada tram establert prèviament en el plànol 04 del Document 3. Plànols.

El salt tèrmic que hi haurà en el circuit sempre serà de 5 °C. Les temperatures de fred estaran entre 7 °C i 12°C, i les de calor entre 40 °C i 45°C, mantenint constant aquest salt tèrmic de 5°C.

Serà important tenir en compte el tipus de fluid que s'utilitzi en cada circuit. En les partides de distribució s'utilitzarà aigua (100 %), mentre que per les partides de producció s'utilitzarà una mescla d'aigua (90 %) i glicol (10 %). Al tenir 2 fluids diferents, les densitats i les calors específiques variaran tal com es veu en la taula 16.

Taula 16: Propietats dels fluids per a les partides de la bomba de calor

Característiques fluids	Aigua 100%	Aigua 90% - Glicol 10%
Densitat [kg/l]	1	1,02
Calor específica [kJ/kg·°C]	4,18	3,96

Aquesta informació es tornarà a recordar en els càlculs de dimensionament de cada partida.

Càlcul de les pèrdues de caiguda de pressió del fluid

Per poder dimensionar correctament les bombes de recirculació, a part del cabal de disseny màxim del circuit que ja es pot obtenir a partir de les equacions anteriors, serà necessari poder calcular les pèrdues

de caiguda de pressió del fluid. A continuació s'explica quins tipus de pèrdues s'estudiaran i com es calcularan. Hi ha 2 tipus de pèrdues de pressió. Hi ha les pèrdues lineals i les pèrdues singulars.

Pèrdues de caiguda de pressió del fluid lineals

Són aquelles pèrdues de caiguda de pressió que es produeixen per les tensions viscoses originades per la interacció entre el fluid i les parets de la canonada. Normalment venen donades com a mm.c.a/m, i s'han de multiplicar pel número de metres que hi ha en el tram que s'està estudiant, tant en impulsió com en retorn.

En el cas de la canonada de polietilè d'alta densitat de l'empresa Masa, les pèrdues de caiguda de pressió del fluid són tan petites que són negligibles a l'hora de fer els càlculs corresponents. En canvi, en la canonada de polipropilè escollida, la "Composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2" de l'empresa Italsan, si que s'han de tenir en compte les pèrdues lineals produïdes per aquesta canonada. Aquestes pèrdues lineals es poden veure en la taula 17.

Taula 17: Pèrdues de càrrega lineals de la canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2

Pérdidas de carga unitarias de los tubos NIRON SDR7,4 con 20°C de temperatura del agua

	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
Caudal	$V \text{ (m/s)}$ $hL \text{ (mm.c.a/m)}$											
0,04	0,38	0,25	0,16	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
	26,08	9,49	3,35	1,03	0,37	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
0,05	0,47	0,31	0,20	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
	38,0	13,79	4,86	1,49	0,53	0,19	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
0,06	0,57	0,37	0,24	0,14	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	51,78	18,76	6,59	2,01	0,71	0,25	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00
0,08	0,76	0,49	0,31	0,19	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
	84,62	30,57	10,71	3,26	1,15	0,41	0,14	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00
0,10	0,95	0,61	0,39	0,24	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
	124,15	44,76	15,65	4,75	1,67	0,59	0,20	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00
0,15		0,92	0,59	0,35	0,23	0,15	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01
		89,97	31,34	9,47	3,31	1,17	0,40	0,18	0,08	0,03	0,02	0,01
0,25			0,98	0,59	0,38	0,24	0,15	0,11	0,08	0,05	0,04	0,02
			75,87	22,81	7,95	2,79	0,94	0,42	0,18	0,07	0,04	0,01
0,35			1,38	0,83	0,53	0,34	0,21	0,15	0,11	0,07	0,05	0,03
			136,48	40,92	14,21	4,98	1,67	0,74	0,32	0,12	0,07	0,02
0,45				1,06	0,68	0,44	0,28	0,20	0,14	0,09	0,07	0,04
				63,47	22,01	7,69	2,58	1,14	0,48	0,19	0,10	0,03
0,55				1,30	0,83	0,53	0,34	0,24	0,17	0,11	0,08	0,05
				90,23	31,24	10,91	3,65	1,61	0,68	0,26	0,14	0,04
0,65				1,54	0,98	0,63	0,40	0,28	0,20	0,13	0,10	0,06
				121,05	41,87	14,60	4,88	2,15	0,91	0,35	0,19	0,06
0,85				2,01	1,29	0,83	0,52	0,37	0,26	0,17	0,13	0,08
				194,36	67,11	23,35	7,80	3,43	1,45	0,56	0,30	0,09
1,00					1,51	0,97	0,61	0,43	0,36	0,24	0,19	0,11
					89,40	31,08	10,36	4,56	2,65	1,01	0,54	0,17
1,40					2,12	1,36	0,86	0,61	0,42	0,28	0,22	0,13
					162,25	56,30	18,73	8,23	3,47	1,32	0,71	0,22
1,80						1,75	1,10	0,78	0,54	0,36	0,28	0,17
						87,91	29,21	12,81	5,39	2,06	1,10	0,34
2,20						2,14	1,35	0,95	0,66	0,44	0,34	0,21
						125,63	41,69	18,27	7,68	2,93	1,56	0,48
2,60						2,53	1,59	1,13	0,78	0,52	0,40	0,25
						169,24	56,11	24,58	10,32	3,93	2,10	0,65
3,00							1,84	1,30	0,90	0,60	0,46	0,28
							72,40	31,69	13,30	5,06	2,70	0,83
3,50							2,14	1,52	1,05	0,70	0,54	0,33
							95,33	41,71	17,50	6,65	3,55	1,09
4,00							2,45	1,73	1,21	0,80	0,62	0,38
							121,05	52,93	22,19	8,43	4,49	1,39
5,00							3,06	2,17	1,51	1,00	0,77	0,47
							180,57	78,89	33,04	12,53	6,68	2,06
7,00								3,03	2,11	1,41	1,08	0,66
								144,30	60,36	22,86	12,17	3,74
9,00									2,71	1,81	1,39	0,85
									94,82	35,87	19,08	5,86
10,00									3,01	2,01	1,54	0,94
									114,63	43,34	23,05	7,07
11,00									3,31	2,21	1,70	1,04
									136,12	51,45	27,36	8,38
13,00									3,92	2,61	2,01	1,23
									184,02	69,51	36,94	11,31
15,00										3,01	2,32	1,41
										89,99	47,81	14,63
17,00										3,42	2,63	1,60
										112,82	59,92	18,33
20,00										4,02	3,09	1,89
										151,39	80,37	24,56
30,00											4,63	2,83
											167,57	51,12

Pèrdues de caiguda de pressió del fluid singulars

Són aquelles pèrdues de caiguda de pressió que s'originen per qualsevol obstacle col·locat a l'interior de la canonada i que per tant suposi una obstrucció per al correcte pas del flux del fluid. Normalment són molt més petites si aquestes són comparades amb les pèrdues lineals.

En aquest projecte, els obstacles que s'han tingut en compte per calcular les pèrdues de caiguda de pressió singulars per a les canonades de polipropilè en aquesta partida i en totes les altres partides que s'estudiaran més endavant han estat:

- Accessoris colzes de 90°
- Accessoris reductors de fins a 2 dimensions
- Accessoris reductors a partir de 3 dimensions
- Accessoris "T" reduïdes
- Accessoris "T"

En el cas del càlcul de les pèrdues de caiguda de pressió singulars, es seguiran les indicacions del fabricant dels accessoris escollits, Italsan, per tal de calcular-les correctament. Les equacions a utilitzar seran la 5 i 6:

$$Z = \frac{v^2 \cdot \rho}{2 \cdot g} \quad (\text{Equació 5})$$

On:

ρ és la densitat del fluid que circula per dins de la canonada en kg/m³

g és la gravetat en m/s²

v és la velocitat del fluid en m/s

Z és el valor de pèrdua de càrrega comú per als accessoris en un mateix tram en mm.c.a

I per calcular finalment les pèrdues de càrrega individuals de cada tipus d'accessori s'haurà d'aplicar l'equació 6:

$$h = K \cdot Z \quad (\text{Equació 6})$$

On:

h és la pèrdua de càrrega singular de l'accessori en mm.c.a

Z és el valor de pèrdua de càrrega comú per als accessoris en un mateix tram en mm.c.a

K és el coeficient de resistència localitzada per a cada accessori NIRON

Aquestes equacions són per a totes aquelles canonades fetes de polipropilè, seguint les indicacions de l'empresa Italsan.

Les pèrdues singulars dels accessoris de polietilè d'alta densitat no s'han trobat en les fitxes tècniques d'aquests elements, així que s'han considerat els mateixos coeficients de resistència dels accessoris que en la canonada de polipropilè. O sigui que aquestes equacions són vàlides per calcular totes les pèrdues singulars produïdes pels accessoris en aquest projecte.

En la següent taula 18 es pot observar quins són els coeficients K per a cada accessori.

Taula 18: Coeficients de resistència localitzada per als accessoris de polipropilè

Figura	Símbol gràfic	Coefficiente K
Manguito		0,25
Codo de 90°		2,0
Codo roscado macho		2,2
Codo de 45°		0,6
Accesorio en T		1,8
Accesorio en T reducido		3,6
Accesorio en T		1,3
Accesorio en T reducido		2,6
Accesorio en T		4,2
Accesorio en T reducido		9,0
Accesorio en T		2,2
Accesorio en T reducido		5,0
Accesorio en T roscado		0,8
Reducción hasta 2 dimensiones		0,55
Reducción a partir de 3 dimensiones		0,85
Junta roscada macho		0,4
Junta roscada macho reducida		0,85

En la taula 19 es mostra diferents valors de Z (mm.c.a) en funció de les diverses velocitats que pot assolir una canonada de polipropilè, tal com diu el Codi Tècnic de l'Edificació.

Taula 19: Valors de Z en funció de les velocitats que pot assolir el fluid en una canonada de polipropilè

Velocidad del fluido V (m/s)	0,50	0,75	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a)	12,74	28,66	50,95	61,65	73,37	86,11	99,87	114,64	130,44	147,25	165,09	183,94	203,81

Velocidad del fluido V (m/s)	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,25	3,50
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a)	224,70	246,61	269,54	293,49	318,46	344,44	371,45	399,47	428,52	458,58	538,19	624,18

1 mbar = 10,1 mm.c.a.

Els accessoris que es tenen en compte en aquest projecte són mostrats en la taula 20.

Taula 20: Accessoris de polipropilè i coeficients K utilitzats en el projecte

ELEMENT SINGULAR	K (coeficient resistència accessori)
PÈRDUES CÀRREGA T	1,8
PÈRDUES CÀRREGA REDUCTORS (a partir de 3 dimensions)	0,85
PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90°	2
PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	3,6
PÈRDUES CÀRREGA REDUCTORS (fins a 2 dimensions)	0,55

Les vàlvules també produeixen pèrdues però, pel fet que no s'ha pogut trobar les pèrdues exactes de les vàlvules que s'han seleccionat per aquest projecte, s'ha decidit fer una estimació.

Aquesta estimació ha estat considerar que la suma total de totes les pèrdues de les vàlvules (sense importar la quantitat de vàlvules que hi hagi) equival a un 50 % de les pèrdues lineals calculades en aquell tram. Això es podrà fer sempre que hi hagi la canonada composta de material de polipropilè, ja que amb aquest material si s'originen pèrdues lineals. En canvi, quan es fiqui polietilè d'alta densitat en les canonades de la geotèrmia, no hi haurà pèrdues lineals, ja que són tant petites que es poden negligir. Llavors s'adoptarà un altre criteri. Aquest criteri serà que la suma total de totes les pèrdues produïdes per les vàlvules (sense importar la quantitat de vàlvules que hi hagi) equival a un al 15 % de les pèrdues singulars, prèviament calculades, degudes als accessoris que ja té en el tram del circuit estudiat. En la partida de geotèrmia es tornarà a recordar.

A més d'aquests accessoris, també s'han de tenir en compte les pèrdues de caiguda de pressió del fluid produïdes per les unitats de climatització, el tanc de PCM, la bomba de calor i el condensador remot. Aquestes pèrdues també seran considerades pèrdues de caiguda de pressió singulars, ja que no aniran en funció de la longitud de les canonades. En cada partida es detallarà quines pèrdues produeix l'equip que hi ha en aquell circuit. Les longituds d'aquests equips no es tindran en compte per calcular les pèrdues lineals de cada circuit on aquests es troben. O sigui, sol es tindrà en compte els trams de canonada de polipropilè per calcular les pèrdues de caiguda de pressió lineals i no els trams que circulen per dins de cada un d'aquests elements. En definitiva, es consideraran negligibles pel que fa a la seva longitud.

Serà important saber que $1\text{kPa} = 101,974\text{ mm.c.a.}$

La manera de calcular el volum que hi ha en el circuit es detallarà en la partida de "Fancoils i cassettes" i el procediment serà el mateix per a totes les partides on sigui necessari calcular-lo. Saber el volum de fluid que hi ha dins les canonades serà útil per més tard poder dimensionar els vasos d'expansió.

En aquesta introducció del Document 2. Annex, apartat de Càlcul, s'ha explicat les operacions més bàsiques per poder dimensionar la instal·lació de climatització. La resta d'operacions estan explicades i calculades dins de cada partida.

2.1.1. Partida “Fancoils i cassettes”

2.1.1.1. Càlcul i dimensionament de la bombes de recirculació

Per poder dimensionar les bombes de recirculació que es troben en aquest circuit, és necessari poder calcular el cabal de disseny màxim i les pèrdues de caiguda de pressió del fluid més desfavorables que es troben en aquest circuit.

Aplicant les fórmules descrites en la pàgina anterior s’ha calculat quin ha de ser el cabal volumètric que circula per cada canonada i el seu diàmetre en funció de les unitats de climatització elegides. En les taules 21 i 22 es mostren aquests valors der als fancoils i per als cassettes, però sense especificar a on van col·locats cada un d’ells. Això ja s’ha fet en el Document 1. Memòria, o bé es pot consultar el Document 3. Plànols, plànol 04 per veure-ho.

Taula 21: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l’aigua i diàmetre per a cada model de cassette

Models Fan Coil Cassette		POTÈNCIA REFRIGERACIÓ (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)
C-02	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF02BT	2	0,0957	0,0957	0,0001	0,90	11,6352
C-03	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF03BT	3,2	0,1531	0,1531	0,0002	0,93	14,4782
C-04	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF04BT	4,2	0,2010	0,2010	0,0002	0,95	16,4114
C-05	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,98	17,9792

Taula 22: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l’aigua i diàmetre per a cada model de fancoil

Models Fan Coil		POTÈNCIA REFRIGERACIÓ (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)
FC-01	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB07BTV	6,47	0,3096	0,3096	0,0003	1,06	19,2833
FC-02	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB10BTV	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	0,98	25,3530

S'ha dividit la instal·lació de climatització en diferents partides tal com s'ha explicat en el Document 1. Memòria. A continuació es dimensionarà com hauran de ser les canonades per al circuit de "Fancoils i cassettes". En aquest cas en concret, s'ha dividit en 2 subpartides. Aquestes subpartides són el "Tram General" i el "Tram Connexions". El "Tram General" fa referència a la part del circuit d'impulsió i retorn que subministra aigua als fancoils o cassettes, que per tant és comuna per a tots aquests elements de climatització. Per poder-ho estudiar i dimensionar de la manera més correcta i acurada, s'ha dividit aquesta subpartida anomenada "Tram General" en 21 trams. En cada un d'aquests trams el diàmetre anirà variant en funció de si té més o menys elements a climatitzar. Per exemple, en el cas del tram on hi hagi localitzat el fancoil o cassette més llunyà respecte la sala d'instal·lacions, serà el tram on hi haurà el diàmetre més petit, i en el cas on el tram està localitzat en la sala d'instal·lacions el diàmetre serà més gran, ja que haurà de contenir tota l'aigua que serà necessària per climatitzar tots els espais de l'edifici que s'han establert anteriorment. La part dels conductes en el qual el "Tram General" derivarà cap a cada element de climatització de manera individual és l'anomenat "Tram Connexions". Aquesta subpartida també conté els conductes d'impulsió i retorn per a cada tram i tindrà tants trams com elements de climatització, que en seran 20. En cada un d'ells el diàmetre serà constant. El salt tèrmic d'aquests aparells s'ha considerat de 5 °C.

Tots els trams que s'han establert en les subpartides "Tram General" i "Tram Connexions" es poden veure representats en el Document 3. Plànols, en el plànol 04. Gràcies a aquest plànol es pot veure en detall els límits i les longituds de cada tram.

Tal com s'acaba d'explicar anteriorment, es calcularà el cabal màssic (kg/s), el cabal volumètric (l/s, m³/h i m³/s), la velocitat de l'aigua dins l'interior de la canonada (m/s) i finalment el diàmetre que haurà de tenir la canonada, com a mínim, per poder subministrar la potència requerida a cada unitat de climatització que hi ha en cada tram especificat en el plànol 04. En aquest plànol s'ha mesurat les longituds per a cada tram i s'han posat a les taules on aquests càlculs estan representats. Aquestes són les taules 24 i 25. Tal com s'ha dit les velocitats de l'aigua estan compreses entre 0,8 m/s i 1,5 m/s.

Però abans de mostrar les taules 24 i 25, cal tenir en compte que un cop calculat el diàmetre, haurem de consultar el catàleg de l'empresa proveïdora per tal d'adaptar el diàmetre de cada tram als diàmetres estandarditzats per aquesta empresa, que són els que realment ella fabrica i que per tant estan al mercat. En aquest projecte s'ha consultat l'empresa Italsan, i s'ha seleccionat del model de canonada de polipropilè anomenada "Canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2". En la taula 23 es pot veure els diàmetres estandarditzats per aquest model. És important tenir en compte que els diàmetres calculats a través de les equacions, són els diàmetres interns. Per tant s'haurà de fixar en quins diàmetres interns del model de l'empresa Italsan són iguals o superiors als calculats. Més endavant els diàmetres que s'hauran de tenir en compte per triar accessoris com ara vàlvules, reductors, etc., seran els diàmetres externs.

Taula 23: Diàmetres estandarditzats segons el model de canonada seleccionat

Italsan: CANONADA COMPOSTA NIRON FG SDR7,4/SERIE 3,2	
DIÀMETRE INTERN (mm)	DIÀMETRE EXTERN (mm)
11,6	16
14,4	20
18	25
23,2	32
29	40
36,2	50
45,6	63
54,2	75
65	90
79,6	110
90,8	125
116,2	160

Taula 24: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada tram de la subpartida "Tram General"

TRAMS GENERALS	POTÈNCIA REQUERIDA (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	CABAL (m3/h)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		LONGITUD TRAM (m)
								INTERN	EXTERN	
1	3,2	0,1531	0,1531	0,0002	0,5512	0,93	14,4782	18	25	4,2528
2	7,4	0,3541	0,3541	0,0004	1,2746	0,94	21,8995	23,2	32	0,9375
3	10,6	0,5072	0,5072	0,0005	1,8258	0,94	26,2102	29	40	4,1459
4	13,8	0,6603	0,6603	0,0007	2,3770	0,95	29,7481	36,2	50	3,5372
5	15,8	0,7560	0,7560	0,0008	2,7215	0,95	31,8309	36,2	50	4,0363
6	21	1,0048	1,0048	0,0010	3,6172	0,97	36,3166	45,6	63	2,8952
7	25,2	1,2057	1,2057	0,0012	4,3407	1,1	37,3582	45,6	63	6,9927
8	30,4	1,4545	1,4545	0,0015	5,2364	1,14	40,3057	45,6	63	2,5025
9	35,6	1,7033	1,7033	0,0017	6,1321	1,18	42,8712	45,6	63	5,3444
10	40,8	1,9522	1,9522	0,0020	7,0278	1,2	45,5115	45,6	63	7,5696
11	46	2,2010	2,2010	0,0022	7,9234	1,22	47,9271	54,2	75	1,6124
12	51,2	2,4498	2,4498	0,0024	8,8191	1,27	49,5581	54,2	75	7,7139
13	57,67	2,7593	2,7593	0,0028	9,9336	1,29	52,1870	54,2	75	2,6805
14	62,87	3,0081	3,0081	0,0030	10,8293	1,3	54,2790	65	90	2,6359
15	69,34	3,3177	3,3177	0,0033	11,9437	1,37	55,5282	65	90	7,5255
16	46,56	2,2278	2,2278	0,0022	8,0199	1,3	46,7107	54,2	75	4,339
17	41,36	1,9789	1,9789	0,0020	7,1242	1,35	43,2021	45,6	63	5,1537
18	31,02	1,4842	1,4842	0,0015	5,3432	1,27	38,5746	45,6	63	4,6885
19	20,68	0,9895	0,9895	0,0010	3,5621	1,14	33,2433	36,2	50	4,6885
20	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	1,7811	1,09	24,0397	29	40	4,8803
Sala Inst.	115,9	5,5455	5,5455	0,0055	19,9636	1,41	70,7643	79,6	110	10,6646

Taula 25: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada tram de la subpartida "Tram Connexions"

TRAMS CONNEXIONS	POTÈNCIA REQUERIDA (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	CABAL (m3/h)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		LONGITUD TRAM (m)
								INTERN	EXTERN	
1	3,2	0,1531	0,1531	0,0002	0,5512	0,93	14,4782	18	25	6,7591
2	4,2	0,2010	0,2010	0,0002	0,7234	0,95	16,4114	18	25	1,142
3	3,2	0,1531	0,1531	0,0002	0,5512	0,93	14,4782	18	25	6,7591
4	3,2	0,1531	0,1531	0,0002	0,5512	0,93	14,4782	18	25	6,1033
5	2	0,0957	0,0957	0,0001	0,3445	0,90	11,6352	14,4	20	7,3924
6	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	1,1857
7	4,2	0,2010	0,2010	0,0002	0,7234	0,95	16,4114	18	25	6,9303
8	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	6,664
9	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	1,1857
10	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	6,664
11	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	1,1857
12	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	6,664
13	6,47	0,3096	0,3096	0,0003	1,1144	1,06	19,2833	23,2	32	1,881
14	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	1,1857
15	6,47	0,3096	0,3096	0,0003	1,1144	1,06	19,2833	23,2	32	1,881
16	5,2	0,2488	0,2488	0,0002	0,8957	0,98	17,9792	18	25	1,1947
17	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	1,7811	0,98	25,3530	29	40	0,4872
18	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	1,7811	0,98	25,3530	29	40	0,4872
19	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	1,7811	0,98	25,3530	29	40	0,4872
20	10,34	0,4947	0,4947	0,0005	1,7811	0,98	25,3530	29	40	0,4872

Com s'ha explicat en la introducció d'aquest apartat de Càlculs, s'han de calcular les pèrdues de caiguda de pressió del fluid de manera individual per a les pèrdues lineals i per a les singulars.

En el càlcul de les pèrdues lineals cal tenir en compte que en aquest circuit s'ha considerat que els conductes d'impulsió i retorn són iguals i per tant que tenen la mateixa longitud. A l'hora fer els càlculs sols s'ha tingut en compte la impulsió, però quan s'ha volgut obtenir el resultat de les pèrdues lineals totals de cada tram en el qual aquest circuit ha estat dividit, s'han multiplicat aquestes pèrdues per 2 per tal de tenir en compte la impulsió i el retorn de la canonada. Per calcular aquest tipus de pèrdues es seguirà la taula 17 (les pèrdues presentades en la taula d'Italsan). S'han calculat les pèrdues lineals per a les subapartides "Tram General" i "Tram Connexions" en les taules 28 i 29.

Les pèrdues singulars es calcularan seguint el que s'ha explicat anteriorment. Serà necessari saber el coeficient de resistència K dels accessoris i calcular la Z per a cada tram de canonada. Els accessoris a tenir en compte ja s'han especificat en la introducció de l'apartat. Les pèrdues de caiguda de pressió del fluid que generen les vàlvules s'han estimat com un 50% de les singulars que hi ha en aquell tram tal com ja s'ha definit en apartats anteriors d'aquest projecte. Els càlculs d'aquestes pèrdues singulars s'observen en les taules 30 i 31.

En el cas de les pèrdues de caiguda de pressió del fluid singulars, han estat considerades de manera individual per cada tram i no s'han multiplicat per 2, ja que en el número d'elements/accessoris que apareixen en les següents taules s'han comptat totes les unitats que hi ha en aquell tram del circuit tant en impulsió com en retorn. Aquestes pèrdues d'elements singulars, han estat comptades en el diagrama d'enginyeria, que es troba en el Document 3. Plànols, plànol 08.

Tal com s'ha comentat, s'han de tenir en compte les pèrdues de caiguda de pressió del fluid que generen els elements que hi ha en cada circuit. En el cas d'aquest, s'han de comptar les pèrdues singulars produïdes pels diferents models de cassettes i per als diferents models de fancoils. Les pèrdues d'aquests elements sols s'han tingut en compte en la subpartida "Tram Connexions", ja que és on es troben. Els valors per a cada model de cassette són els que es mostren en la taula 26 i per als diferents models de fancoils en la taula 27. Així doncs, en la taula 31 ja estan comptades aquestes pèrdues de caiguda pressió singulars d'aquests elements.

Taula 26: Pèrdues de caiguda de pressió produïdes pels diferents models de cassettes

MODELS FAN COILS CASSETTES	PÈRDUES CÀRREGA FANCOILS CASSETTES (kPa)	PÈRDUES CÀRREGA FANCOILS CASSETTES (mm.c.a)
C-02	6	611,847
C-03	19	1937,514
C-04	31	3161,207
C-05	42	4282,926

Taula 27: Pèrdues de caiguda de pressió produïdes pels diferents models de fancoils

MODELS FANCOILS	PÈRDUES CÀRREGA FANCOILS (kPa)	PÈRDUES CÀRREGA FANCOILS (mm.c.a)
FC-01	14	1427,642
FC-02	26	2651,335

En les taules 32 i 33 es calcula les pèrdues de caiguda de pressió totals d'aquest circuit per cada subpartida.

Taula 28: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals de la subpartida "Tram General" per cada tram

TRAMS GENERALS	CABAL (l/s)	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS <i>impulsió-retorn</i> (mm.c.a)
		INTERN	EXTERN				
1	0,1531	18	25	75,87	4,2528	322,6599	645,3199
2	0,3541	23,2	32	63,47	0,9375	59,5031	119,0063
3	0,5072	29	40	41,87	4,1459	173,5888	347,1777
4	0,6603	36,2	50	31,08	3,5372	109,9362	219,8724
5	0,7560	36,2	50	31,08	4,0363	125,4482	250,8964
6	1,0048	45,6	63	41,69	2,8952	120,7009	241,4018
7	1,2057	45,6	63	41,69	6,9927	291,5257	583,0513
8	1,4545	45,6	63	41,69	2,5025	104,3292	208,6585
9	1,7033	45,6	63	41,69	5,3444	222,8080	445,6161
10	1,9522	45,6	63	41,69	7,5696	315,5766	631,1532
11	2,2010	54,2	75	31,69	1,6124	51,0970	102,1939
12	2,4498	54,2	75	31,69	7,7139	244,4535	488,9070
13	2,7593	54,2	75	31,69	2,6805	84,9450	169,8901
14	3,0081	65	90	22,19	2,6359	58,4906	116,9812
15	3,3177	65	90	22,19	7,5255	166,9908	333,9817
16	2,2278	54,2	75	31,69	4,339	137,5029	275,0058
17	1,9789	45,6	63	41,69	5,1537	214,8578	429,7155
18	1,4842	45,6	63	41,69	4,6885	195,4636	390,9271
19	0,9895	36,2	50	31,08	4,6885	145,7186	291,4372
20	0,4947	29	40	41,87	4,8803	204,3382	408,6763
Sala Inst.	5,5455	79,6	110	22,86	10,6646	243,7928	487,5855

Taula 29: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals de la subpartida “Tram Connexions” per cada tram

TRAMS CONNEXIONS	CABAL (l/s)	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS <i>impulsió-retorn</i> (mm.c.a)
		INTERN	EXTERN				
1	0,1531	18	25	75,87	6,7591	512,8129	1025,6258
2	0,2010	18	25	75,87	1,142	86,6435	173,2871
3	0,1531	18	25	75,87	6,7591	512,8129	1025,6258
4	0,1531	18	25	75,87	6,1033	463,0574	926,1147
5	0,0957	14,4	20	44,76	7,3924	330,8838	661,7676
6	0,2488	18	25	75,87	1,1857	89,9591	179,9181
7	0,2010	18	25	75,87	6,9303	525,8019	1051,6037
8	0,2488	18	25	75,87	6,664	505,5977	1011,1954
9	0,2488	18	25	75,87	1,1857	89,9591	179,9181
10	0,2488	18	25	75,87	6,664	505,5977	1011,1954
11	0,2488	18	25	75,87	1,1857	89,9591	179,9181
12	0,2488	18	25	75,87	6,664	505,5977	1011,1954
13	0,3096	23,2	32	63,47	1,881	119,3871	238,7741
14	0,2488	18	25	75,87	1,1857	89,9591	179,9181
15	0,3096	23,2	32	63,47	1,881	119,3871	238,7741
16	0,2488	18	25	75,87	1,1947	90,6419	181,2838
17	0,4947	29	40	41,87	0,4872	20,3991	40,7981
18	0,4947	29	40	41,87	0,4872	20,3991	40,7981
19	0,4947	29	40	41,87	0,4872	20,3991	40,7981
20	0,4947	29	40	41,87	0,4872	20,3991	40,7981

Taula 30: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars de la subpartida "Tram General" per cada tram

TRAM	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (redutats)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTORS (mm.c.a)	VÀLVULES? SI/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM <i>impulsió- retorn</i> (mm.c.a)
1	0,93	25	44,0826	VALOR	88,1651	158,6972	79,3486	24,2454	37,4702				
				UNITATS		2	0	0	0				
				TOTAL TRAM	176,3303	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	176,3303	NO	0,0000	176,3303
2	0,94	32	45,0357	VALOR	90,0714	162,1284	81,0642	24,7696	38,2803				
				UNITATS		0	2	0	2				
				TOTAL TRAM	0,0000	324,2569	0,0000	49,5392	0,0000	373,7961	NO	0,0000	373,7961
3	0,94	40	45,0357	VALOR	90,0714	162,1284	81,0642	24,7696	38,2803				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	324,2569	0,0000	49,5392	0,0000	373,7961	NO	0,0000	373,7961
4	0,95	50	45,9990	VALOR	91,9980	165,5963	82,7982	25,2994	39,0991				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	331,1927	0,0000	50,5989	0,0000	381,7915	NO	0,0000	381,7915
5	0,95	50	45,9990	VALOR	91,9980	165,5963	82,7982	25,2994	39,0991				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	331,1927	0,0000	0,0000	0,0000	331,1927	NO	0,0000	331,1927
6	0,97	63	47,9562	VALOR	95,9123	172,6422	86,3211	26,3759	40,7627				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	345,2844	0,0000	52,7518	0,0000	398,0362	NO	0,0000	398,0362
7	1,10	63	61,6718	VALOR	123,3435	222,0183	111,0092	33,9195	52,4210				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	444,0367	0,0000	0,0000	0,0000	444,0367	NO	0,0000	444,0367
8	1,14	63	66,2385	VALOR	132,4771	238,4587	119,2294	36,4312	56,3028				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	476,9174	0,0000	0,0000	0,0000	476,9174	NO	0,0000	476,9174
9	1,18	63	70,9684	VALOR	141,9368	255,4862	127,7431	39,0326	60,3231				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	510,9725	0,0000	0,0000	0,0000	510,9725	NO	0,0000	510,9725
10	1,20	63	73,3945	VALOR	146,7890	264,2202	132,1101	40,3670	62,3853				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	528,4404	0,0000	0,0000	0,0000	528,4404	NO	0,0000	528,4404
11	1,22	75	75,8614	VALOR	151,7227	273,1009	136,5505	41,7238	64,4822				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	546,2018	0,0000	83,4475	0,0000	629,6493	NO	0,0000	629,6493
12	1,27	75	82,2069	VALOR	164,4139	295,9450	147,9725	45,2138	69,8759				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	591,8899	0,0000	90,4276	0,0000	682,3175	NO	0,0000	682,3175
13	1,29	75	84,8165	VALOR	169,6330	305,3394	152,6697	46,6491	72,0940				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	610,6789	0,0000	0,0000	0,0000	610,6789	NO	0,0000	610,6789
14	1,30	90	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	620,1835	0,0000	94,7503	146,4322	861,3660	NO	0,0000	861,3660
15	1,37	90	95,6626	VALOR	191,3252	344,3853	172,1927	52,6144	81,3132				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	688,7706	0,0000	105,2288	325,2528	1119,2523	NO	0,0000	1119,2523
16	1,30	75	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS		2	0	0	0				
				TOTAL TRAM	344,5464	620,1835	0,0000	94,7503	0,0000	1059,4801	NO	0,0000	1059,4801
17	1,35	63	92,8899	VALOR	185,7798	334,4037	167,2018	51,0894	78,9564				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	668,8073	0,0000	0,0000	0,0000	668,8073	NO	0,0000	668,8073
18	1,27	63	82,2069	VALOR	164,4139	295,9450	147,9725	45,2138	69,8759				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	591,8899	0,0000	90,4276	0,0000	682,3175	NO	0,0000	682,3175
19	1,14	50	66,2385	VALOR	132,4771	238,4587	119,2294	36,4312	56,3028				
				UNITATS		0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	476,9174	0,0000	72,8624	0,0000	549,7798	NO	0,0000	549,7798
20	1,09	40	60,5556	VALOR	121,1111	218,0000	109,0000	33,3056	51,4722				
				UNITATS		2	0	0	0				
				TOTAL TRAM	242,2222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	242,2222	NO	0,0000	242,2222
Sala Inst.	1,41	110	101,3303	VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS		8	0	4	6				
				TOTAL TRAM	1621,2844	0,0000	729,5780	334,3899	0,0000	2685,2523	SI	243,7928	2929,0450

Taula 31: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars de la subpartida “Tram Connexions” per cada tram

TRAM	CASSETTE/FAN COIL	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (roduts)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTORS (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les líneals)	TOTAL PER TRAM <i>(impulsió retorn (mm.c.a)</i>	PÈRDUES CÀRREGA CASSETTE	PÈRDUES CÀRREGA FAN COIL	TOTAL PER TRAM (mm.c.a)
1	C-03	0,93	25	44,0826	VALOR	88,1651	158,6972	79,3486	24,2454	37,4702					1937,5141	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	512,8129	512,8129	1937,5141	0,0000	2450,3271
					VALOR	91,9980	165,5963	82,7982	25,2994	39,0991					3161,2073	0,0000	
2	C-04	0,95	25	45,9990	UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	86,6435	86,6435	3161,2073	0,0000	3247,8508
					VALOR	88,1651	158,6972	79,3486	24,2454	37,4702					1937,5141	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
3	C-03	0,93	25	44,0826	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	512,8129	512,8129	1937,5141	0,0000	2450,3271
					VALOR	88,1651	158,6972	79,3486	24,2454	37,4702					1937,5141	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	463,0574	463,0574	1937,5141	0,0000	2400,5715
4	C-03	0,93	25	44,0826	VALOR	82,5688	148,6239	74,3119	22,7064	35,0917					611,8466	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	2					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	45,4128	0,0000	45,4128	SÍ	330,8838	376,2967	611,8466	0,0000	988,1432
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
6	C-05	0,98	25	48,9501	UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
					VALOR	91,9980	165,5963	82,7982	25,2994	39,0991					3161,2073	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
7	C-04	0,95	25	45,9990	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	525,8019	525,8019	3161,2073	0,0000	3687,0092
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	505,5977	505,5977	4282,9260	0,0000	4788,5237
8	C-05	0,98	25	48,9501	VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
9	C-05	0,98	25	48,9501	UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
10	C-05	0,98	25	48,9501	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	505,5977	505,5977	4282,9260	0,0000	4788,5237
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
11	C-05	0,98	25	48,9501	VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
12	C-05	0,98	25	48,9501	UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	505,5977	505,5977	4282,9260	0,0000	4788,5237
					VALOR	114,5362	206,1651	103,0826	31,4975	48,6779					0,0000	1427,6420	
					UNITATS	0	0	0	0	2					0	1	
13	FC-01	1,06	32	57,2681	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	62,9949	0,0000	62,9949	SÍ	119,3871	182,3820	0,0000	1427,6420	1610,0240
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					4282,9260	0,0000	
					UNITATS	0	0	0	0	0					1	0	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	89,9591	89,9591	4282,9260	0,0000	4372,8851
14	C-05	0,98	25	48,9501	VALOR	114,5362	206,1651	103,0826	31,4975	0,0000					0,0000	1427,6420	
					UNITATS	0	0	0	0	0					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	62,9949	0,0000	62,9949	SÍ	119,3871	182,3820	0,0000	1427,6420	1610,0240
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	0,0000	41,6075					4282,9260	0,0000	
15	FC-01	1,06	32	57,2681	UNITATS	0	0	0	0	0					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SÍ	90,6419	90,6419	4282,9260	0,0000	4373,5679
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
16	C-05	0,98	25	48,9501	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	0					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243
17	FC-02	0,98	40	48,9501	VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
18	FC-02	0,98	40	48,9501	UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243
					VALOR	97,9001	176,2202	88,1101	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
19	FC-02	0,98	40	48,9501	TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243
					VALOR	97,9001	176,2202	538,4506	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
20	FC-02	0,98	40	48,9501	VALOR	97,9001	176,2202	538,4506	26,9225	41,6075					0,0000	2651,3352	
					UNITATS	0	0	0	0	4					0	1	
					TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	0,0000	107,6901	0,0000	107,6901	SÍ	20,3991	128,0892	0,0000	2651,3352	2779,4243

Taula 32: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de la subpartida “Tram General” per cada tram

TRAMS GENERALS	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
1	645,3199	176,3303	821,6501
2	119,0063	373,7961	492,8024
3	347,1777	373,7961	720,9738
4	219,8724	381,7915	601,6639
5	250,8964	331,1927	582,0891
6	241,4018	398,0362	639,4380
7	583,0513	444,0367	1027,0880
8	208,6585	476,9174	685,5759
9	445,6161	510,9725	956,5885
10	631,1532	528,4404	1159,5936
11	102,1939	629,6493	731,8432
12	488,9070	682,3175	1171,2245
13	169,8901	610,6789	780,5690
14	116,9812	861,3660	978,3472
15	333,9817	1119,2523	1453,2340
16	275,0058	1059,4801	1334,4859
17	429,7155	668,8073	1098,5228
18	390,9271	682,3175	1073,2447
19	291,4372	549,7798	841,2170
20	408,6763	242,2222	650,8985
Sala Inst.	487,5855	2929,0450	3416,6306

Taula 33: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de la subpartida “Tram Connexions” per cada tram

TRAMS CONNEXIONS	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
1	1025,6258	2450,3271	3475,9529
2	173,2871	3247,8508	3421,1379
3	1025,6258	2450,3271	3475,9529
4	926,1147	2400,5715	3326,6863
5	661,7676	988,1432	1649,9109
6	179,9181	4372,8851	4552,8032
7	1051,6037	3687,0092	4738,6129
8	1011,1954	4788,5237	5799,7191
9	179,9181	4372,8851	4552,8032
10	1011,1954	4788,5237	5799,7191
11	179,9181	4372,8851	4552,8032
12	1011,1954	4788,5237	5799,7191
13	238,7741	1610,0240	1848,7981
14	179,9181	4372,8851	4552,8032
15	238,7741	1610,0240	1848,7981
16	181,2838	4373,5679	4554,8517
17	40,7981	2779,4243	2820,2225
18	40,7981	2779,4243	2820,2225
19	40,7981	2779,4243	2820,2225
20	40,7981	2779,4243	2820,2225

Per poder calcular quines són les pèrdues de caiguda de pressió més desfavorables, s'agafarà el valor del tram més desfavorable, i per tant més elevat, de la columna "Pèrdues càrrega tram totals" en les taules 32 i 33. En la següent taula 34 es pot veure quins són aquests valors.

Taula 34: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de les subpartides "Tram General" i "Tram Connexions"

TRAMS	PÈRDUES CÀRREGA TOTALS (mm.c.a)
TRAM GENERAL	3416,6306
TRAM CONNEXIONS	5799,7191

Un cop coneguts aquests 2 valors, ara s'haurà d'escollir el més desfavorable d'aquests, ja que la bomba de recirculació haurà de fer front a aquestes pèrdues. Per tant, el valor final que tindran les pèrdues de caiguda de pressió en aquest circuit seran de 5,80 m.c.a.

Pel que fa al cabal màxim de disseny tal com es mostra en les taules 24 i 25, el cabal més elevat que circula per tots els trams estudiats d'ambdues partides és el de 5,5455 l/s. Aquest cabal es troba en el tram de la línia general localitzat a la sala d'instal·lacions com ja es podia esperar, ja que d'aquí surt tot el cabal que després anirà distribuïnt-se per tot totes les unitats de climatització de l'edifici.

2.1.1.2. Càlcul del volum que hi ha en els circuits de la partida "Fancoils i cassettes"

És necessari calcular el volum total de fluid que circula per les dues subpartides del circuit anomenat "Fancoils i cassettes", ja que més endavant es necessitarà aquesta dada per poder dimensionar el vas d'expansió que en aquest cas serà compartit amb la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" i amb la partida "Bomba de calor de distribució".

Per poder calcular aquest volum, s'han aplicat els següents passos:

1r- Tenir en compte el diàmetre intern per calcular l'àrea o secció de canonada de cada tram, ja que és el diàmetre que realment està amb contacte amb el fluid.

2n- Calcular l'àrea o secció de cada tram de canonada de cada tram utilitzant la següent equació (7):

$$A = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \quad (\text{Equació 7})$$

On:

D és el diàmetre intern en m.

A és l'àrea de cada tram de canonada en m².

3r- Mesurar les longituds dels conductes segons s'ha dissenyat en el Document 3. Plànols, plànols 04, 05, 06 i 07, ja que són on es troben els plànols de la instal·lació de climatització d'aquest edifici (ja han estat mesurades prèviament per poder realitzar tots els càlculs anteriors).

4rt- Calcular el volum de cada tram de canonada de cada tram utilitzant la següent equació (8):

$$V = A \cdot L \quad (\text{Equació 8})$$

On:

L és la longitud de cada tram de canonada en m.

A és l'àrea de cada tram de canonada en m².

V és el volum de cada tram de canonada en m³.

5è- Sumar tots els volums en m³ de cada tram i obtenir el volum total del circuit de “Fancoils i cassettes”.

En la següent taula 35 es mostra els resultats obtinguts en m³ per a cada tram de cada subpartida, i finalment, el volum total d'aigua que contindrà aquest circuit:

Taula 35: Càlcul del volum del circuit “Fancoils i cassettes”

	TRAM	DIÀMETRE INTERN (mm)	ÀREA (m ²)	LONGITUD (m)	VOLUM (m ³)
GENERAL	1	18	0,00025	4,25280	0,00108
	2	23,2	0,00042	0,93750	0,00040
	3	29	0,00066	4,14590	0,00274
	4	36,2	0,00103	3,53720	0,00364
	5	36,2	0,00103	4,03630	0,00415
	6	45,6	0,00163	2,89520	0,00473
	7	45,6	0,00163	6,99270	0,01142
	8	45,6	0,00163	2,50250	0,00409
	9	45,6	0,00163	5,34440	0,00873
	10	45,6	0,00163	7,56960	0,01236
	11	54,2	0,00231	1,61240	0,00372
	12	54,2	0,00231	7,71390	0,01780
	13	54,2	0,00231	2,68050	0,00618
	14	65	0,00332	2,63590	0,00875
	15	65	0,00332	7,52550	0,02497
	16	54,2	0,00231	4,33900	0,01001
	17	45,6	0,00163	5,15370	0,00842
	18	45,6	0,00163	4,68850	0,00766
	19	36,2	0,00103	4,68850	0,00483
	20	29	0,00066	4,88030	0,00322
	Sala Inst.	79,6	0,00498	10,66460	0,05307
CONNEXIONS	1	18	0,00025	6,75910	0,00172
	2	18	0,00025	1,14200	0,00029
	3	18	0,00025	6,75910	0,00172
	4	18	0,00025	6,10330	0,00155
	5	14,4	0,00016	7,39240	0,00120
	6	18	0,00025	1,18570	0,00030
	7	18	0,00025	6,93030	0,00176
	8	18	0,00025	6,66400	0,00170
	9	18	0,00025	1,18570	0,00030
	10	18	0,00025	6,66400	0,00170
	11	18	0,00025	1,18570	0,00030
	12	18	0,00025	6,66400	0,00170
	13	23,2	0,00042	1,88100	0,00080
	14	18	0,00025	1,18570	0,00030
	15	23,2	0,00042	1,88100	0,00080
	16	18	0,00025	1,19470	0,00030
	17	29	0,00066	0,48720	0,00032
	18	29	0,00066	0,48720	0,00032
	19	29	0,00066	0,48720	0,00032
	20	29	0,00066	0,48720	0,00032
TOTAL					0,21969

S'haurà de tenir en compte que aquest volum sol s'ha calculat pel circuit d'impulsió, però tal com s'ha explicat abans, es considera que el circuit d'impulsió i de retorn d'aquesta partida són idèntics i per tant, per calcular el volum total del circuit, s'haurà de multiplicar per 2 el volum total que es mostra en la taula. Finalment s'obté que el volum total del circuit de “Fancoils i cassettes” és de 0,43938 m³.

2.1.2. Partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”

2.1.2.1. Càlcul del volum del tanc d’emmagatzematge de canvi de fase (PCM)

En aquesta partida es dimensionarà el circuit que conté un sistema d’emmagatzematge d’energia tèrmica, en aquest cas un tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (Phase Change Material).

El material de canvi de fase seleccionat ha sigut el PureTemp 44, de l’empresa PureTemp. De totes les dades que figuren en la fitxa tècnica, les que interessin són el punt de fusió, la capacitat d’emmagatzematge de calor i finalment la densitat del material. S’ha agafat la densitat del sòlid, ja que té un valor superior a la del líquid i per tant donarà el volum màxim en m³ que aquest material podrà assolir. En la taula 36 es poden observar aquests valors. El motiu pel qual s’ha seleccionat aquest material és perquè té la temperatura de fusió superior a la requerida pels fancoils i inferior a la de producció que subministra la bomba de calor en els mesos d’hivern, tal com s’ha explicat en el Document 1. Memòria.

El cabal màssic total que apareix en aquesta taula 36 és el mateix cabal màssic màxim que hi ha en la partida “Fancoils i cassettes”, en el tram de la sala d’instal·lacions. Això és degut al fet que aquest tanc haurà d’entregar la mateixa potència tèrmica que la bomba de calor als “Fancoils i cassettes”. Per tant a l’haver-hi sol una única canonada sense cap derivació, el cabal màssic serà sempre constant en una canonada de diàmetre de 110 mm. El diàmetre serà igual al tram de màxim cabal del circuit de climatització de l’interior de l’edifici.

Encara que la bomba de calor tingui una potència de 130 kW, com les unitats de climatització sols requereixen 115,9 kW, aquesta última potència serà la que el tanc de PCM haurà d’entregar. Si es vol comprovar d’on surt aquesta potència que ha d’entregar, calcula de la següent manera (equació 9):

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_{p_{aigua}} \cdot \Delta T \quad (\text{Equació 9})$$

On:

\dot{Q} és la potència que ha d’entregar en kW el tanc de PCM

\dot{m} és el cabal màssic total que hi ha en la partida de les unitats de climatització

$c_{p_{aigua}}$ és la calor específica de l’aigua (és 4,18 kJ/kg·°C)

ΔT és el salt tèrmic (en aquest circuit és de 5 °C)

$$\dot{Q} = 5,5455 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 5^\circ\text{C} = 115,9 \text{ kW}$$

En definitiva, en la taula que es mostra a continuació, la 36, hi ha tots els valors necessaris per calcular correctament el volum del material de canvi de fase o també anomenat PCM.

Taula 36: Càlcul del volum del circuit “Fancoils i cassettes”

Punt de fusió [°C]	44
Capacitat d’emmagatzematge de calor [kJ/kg]	180
Densitat (sòlid) [kg/m ³]	970
Cabal màssic total [kg/s]	5,5455

Un cop ja es té calculada la potència que ha d’entregar el tanc de PCM, el que s’ha de fer és calcular l’energia que ha d’entregar tenint en compte un període temps concret. S’ha estudiat quanta energia hauria d’entregar en la descàrrega del tanc durant 1 hora i durant 2 hores per tal de decidir quina és la millor opció. En la següent taula 37 es pot veure els resultats obtinguts a l’aplicar l’equació 10:

$$E = \dot{Q} \cdot t \quad (\text{Equació 10})$$

On:

E és l'energia que ha d'entregar en kW el tanc de PCM

\dot{Q} és la potència que ha d'entregar en kW el tanc de PCM

t és el temps que el tanc estarà entregant energia a les unitats de climatització, o sigui el temps que el tanc tardarà a descarregar-se.

Taula 37: Potències i energies a entregar durant 1 hora o durant 2 hores

Energia a entregar en 1 hora [kW·h]	115,9
Energia a entregar en 1 hora [kJ]	417240
Energia a entregar en 2 hores [kW·h]	231,8
Energia a entregar en 2 hores [kJ]	834480

Un cop es té l'energia necessària a entregar, s'haurà de calcular quina serà la massa en kg de material de canvi de fase. Per fer-ho es seguirà la següent equació (11):

$$m = \frac{E}{CE} \quad (\text{Equació 11})$$

On:

m és la massa en kg del material de canvi de fase (PCM)

E és l'energia que ha d'entregar en kW el tanc de PCM

CE és la capacitat d'emmagatzematge de calor en kJ/kg

En la taula 38 es poden observar els kg de massa requerit quan s'entregui energia durant 1 hora o durant 2 hores.

Taula 38: Massa del material de canvi de fase depenen de si entrega potència durant 1 hora o durant 2 hores

Massa necessària del material PureTemp 48 en 1 hora [kg]	2318,000
Massa necessària del material PureTemp 48 en 2 hores [kg]	4636,000

Ara ja es sap quina ha de ser la massa en kg de material de canvi segons si la descàrrega dura 1 hora o dura 2 hores. Per tant, aquest serà el període de temps que el tanc estarà entregant la potència tèrmica requerida als fancoils i als cassettes. Però si es vol dimensionar el tanc de PCM s'haurà de passar aquests valors de massa en kg a valors de volum en m³. El volum del tanc serà el mateix que el volum de material de canvi de fase, ja que el tanc haurà de tenir la capacitat i les dimensions per emmagatzemar-lo. Això es podrà fer dividint la massa per la densitat del material de canvi de fase en sòlid. En l'equació 12 es pot veure millor:

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (\text{Equació 12})$$

On:

V és el volum en m³ del material de canvi de fase (PCM)

m és la massa en kg del material de canvi de fase (PCM)

ρ és la densitat en kg/m³ del material de canvi de fase en sòlid

En la taula 39 es pot observar quin volum s'obtidria depenen de si el tanc ha d'entregar potència durant 1 hora o durant 2 hores.

Taula 39: Volum del tanc que ha d'emmagatzemar el material de canvi de fase depenen de si entrega potència durant 1 hora o durant 2 hores

Volum necessari del material PureTemp 48 en 1 hora [m3]	2,390
Volum necessari del material PureTemp 48 en 2 hores [m3]	4,779

Com que més de 4 m³ ja suposa haver de comprar un tanc de grans dimensions, es decideix seleccionar el tanc que emmagatzemi un volum de 2,390 m³. Per tant la descàrrega, i per tant l'entrega de potència del tanc de PCM a les unitats de climatització es farà només durant 1 h amb el material PureTemp 44.

2.1.2.2. Càlcul i dimensionament de les bombes de recirculació

Per poder dimensionar les bombes de recirculació serà necessari poder calcular el cabal de disseny màxim i les pèrdues de caiguda de pressió del fluid més desfavorables d'aquest circuit.

En aquesta partida, tal com s'ha fet en la partida "Fancoils i cassettes", s'ha dividit el circuit en diversos trams per tal de poder analitzar més precisament els diàmetres, les longituds i les pèrdues de caiguda de pressió corresponents. En concret hi haurà 8 trams a analitzar. Aquests trams es poden consultar al plànol 04. En aquest cas, com hi ha 2 circuits diferents (càrrega i descàrrega del tanc), el circuit s'ha hagut de dissenyar i dimensionar en aquests 2 casos. El sistema de càrrega i descàrrega ja ha estat explicat en el Document 1. Memòria.

S'ha establert que el tanc haurà de tenir la mateixa capacitat de potència tèrmica que la que necessita la partida "Fancoils i cassettes", que és de 115,9 kW, tal com s'ha justificat abans. Per tant, el diàmetre de la canonada d'aquest circuit serà el mateix que el que es troba en el tram que surt de la sala d'instal·lacions en la subpartida "Tram General", o sigui un diàmetre extern de 110 mm. Les longituds de cada tram es poden observar en el Document 3. Plànols, en el plànol 04. La canonada utilitzada serà la de polipropilè. El salt tèrmic considerat és de 5 °C, el mateix que s'ha considerat en el cas dels fancoils.

En les següents taules s'han calculat les pèrdues de caiguda de pressió seguint l'explicació que s'ha mostrat a l'inici de l'apartat de càlculs. S'ha canviat les pèrdues singulars de les unitats de climatització per les pèrdues singulars que origina el tanc on s'emmagatzema el material de canvi de fase, que en aquest cas el tanc tindrà unes pèrdues de caiguda de pressió del fluid aproximades de 10,1974 m.c.a.

La velocitat del fluid en aquest circuit serà constant, ja que sol hi ha 1 tram amb impulsió i retorn. Per tant sol hi haurà una velocitat, que s'ha estimat de 1,41 m/s.

Tots els elements que s'han de tenir en compte per calcular aquestes pèrdues, es poden observar en el Document 3. Plànols, plànol 08, que és on es troba el diagrama d'enginyeria de la instal·lació de climatització d'aquest edifici. En el cas de les pèrdues de càrrega lineals, com es farà servir el mateix model de canonada de polipropilè, s'han utilitzat les pèrdues que el fabricant facilita, tal com s'ha fet en la partida anterior seguint la taula 17.

Les pèrdues de caiguda de pressió lineals no estan multiplicades per 2, ja que s'ha considerat els trams d'impulsió i retorn amb longituds diferents i per tant s'han avaluat de manera independent. Pel que fa a les pèrdues de caiguda de pressió d'aigua singulars, s'han sumat totes les que hi ha en cada tram. Les corresponents a les vàlvules són el 50% de les lineals. En les següents taules 40, 41, 42, 43, 44 i 45 es calculen les pèrdues de caiguda de pressió lineals, singulars i totals per als circuits de càrrega i descàrrega del tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM).

Taula 40: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAMS CÀRREGA TANC	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
	INTERN	EXTERN			
1	79,6	110	22,86	0,7921	18,11
2	79,6	110	22,86	0,2388	5,46
3	79,6	110	22,86	1,4704	33,61
4	79,6	110	22,86	2,7093	61,93
5	79,6	110	22,86	0,3115	7,12
6	79,6	110	22,86	2,3433	53,57

Taula 41: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per al circuit “Descàrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAMS DESCÀRREGA TANC	DIÀMETRE ESTANDARDITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
	INTERN	EXTERN			
6	79,6	110	22,86	2,3433	53,57
8	79,6	110	22,86	1,7127	39,15
3	79,6	110	22,86	1,4704	33,61
4	79,6	110	22,86	2,7093	61,93
7	79,6	110	22,86	1,7862	40,83
1	79,6	110	22,86	0,7921	18,11

Taula 42: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAM CÀRREGA TANC	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTORS (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM <small>impulsió-retorn (mm.c.a)</small>
1	1,41	110	101,3303	VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	1	0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	364,7890	0,0000	0,0000	567,4495	SÍ	9,0537	576,5032
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
2	1,41	110	101,3303	UNITATS	0	0	1	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	182,3945	0,0000	0,0000	182,3945	SÍ	2,7295	185,1240
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	1	0	0	1	0				
3	1,41	110	101,3303	TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	0,0000	55,7317	0,0000	258,3922	SÍ	16,8067	275,1989
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	2	0	1	3	0				
				TOTAL TRAM	405,3211	0,0000	182,3945	167,1950	0,0000	754,9106	SÍ	30,9673	785,8778
5	1,41	110	101,3303	VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	0	0	1	0	0				
				TOTAL TRAM	0,0000	0,0000	182,3945	0,0000	0,0000	182,3945	SÍ	3,5604	185,9549
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
6	1,41	110	101,3303	UNITATS	2	0	1	0	4				
				TOTAL TRAM	405,3211	0,0000	182,3945	0,0000	344,5229	932,2385	SÍ	26,7839	959,0225

Taula 43: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per al circuit “Descàrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAM DESCÀRREGA TANC	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTORS (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM <small>impulsió-retorn (mm.c.a)</small>
6	1,41	110	101,3303	VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	2	0	1	0	4				
				TOTAL TRAM	405,3211	0,0000	182,3945	0,0000	344,5229	932,2385	SÍ	26,7839	959,0225
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
8	1,41	110	101,3303	UNITATS	1	0	0	0	4				
				TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	0,0000	0,0000	344,5229	547,1835	SÍ	19,5762	566,7596
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	1	0	0	1	0				
3	1,41	110	101,3303	TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	0,0000	55,7317	0,0000	258,3922	SÍ	16,8067	275,1989
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	2	0	1	3	0				
				TOTAL TRAM	405,3211	0,0000	182,3945	167,1950	0,0000	754,9106	SÍ	30,9673	785,8778
7	1,41	110	101,3303	VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
				UNITATS	1	0	0	0	0				
				TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	202,6606	SÍ	20,4163	223,0768
				VALOR	202,6606	364,7890	182,3945	55,7317	86,1307				
1	1,41	110	101,3303	UNITATS	1	0	2	0	0				
				TOTAL TRAM	202,6606	0,0000	364,7890	0,0000	0,0000	567,4495	SÍ	9,0537	576,5032

Taula 44: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAMS CÀRREGA TANC	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
1	18,1074	576,5032	594,6107
2	5,4590	185,1240	190,5829
3	33,6133	275,1989	308,8122
4	61,9346	785,8778	847,8124
5	7,1209	185,9549	193,0758
6	53,5678	959,0225	1012,5903

Taula 45: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per al circuit “Càrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” per cada tram

TRAMS DESCÀRREGA TANC	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
6	53,5678	959,0225	1012,5903
8	39,1523	566,7596	605,9120
3	33,6133	275,1989	308,8122
4	61,9346	785,8778	847,8124
7	40,8325	223,0768	263,9093
1	18,1074	576,5032	594,6107

Com sols s’han de tenir en compte les pèrdues més desfavorables del circuit per tal de poder dimensionar les bombes de recirculació, ara es calcularà en la taula 46 quines són les pèrdues totals del circuit de càrrega i de descàrrega del tanc, afegint les pèrdues produïdes pel propi tanc.

Taula 46: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per als circuits “Càrrega Tanc “ i “Descàrrega Tanc “ de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”

CIRCUITS	PÈRDUES MÉS DESFAVORABLES DEL CIRCUIT (mm.c.a)	PÈRDUA DE CÀRREGA TANC PCM (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
Pèrdues càrrega lineals totals circuit càrrega tanc	1012,5903	10197,4	11209,9903
Pèrdues càrrega lineals totals circuit descàrrega tanc	1012,5903	10197,4	11209,9903

S’observa que les pèrdues de caiguda de pressió del fluid més desfavorables són les mateixes tant en el circuit de càrrega com en el de descàrrega, per tant en aquest cas, la bomba de recirculació que ha d’anar en aquest circuit haurà de poder suportar unes pèrdues de caiguda de pressió del fluid d’almenys 11,209 m.c.a.

Per acabar de dimensionar bé la bomba de recirculació d’aquesta partida, és necessari saber el cabal de disseny màxim d’aquest circuit. Com les característiques de les canonades són les mateixes que es troben el tram de la sala d’instal·lacions de la subpartida “Tram General”, el cabal màxim que circularà per aquest circuit serà el mateix que circularà per la partida “Fancoils i cassettes”, o sigui de 5,5455 l/s.

2.1.2.3. Càlcul del volum que hi ha en el circuit de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”

Tal com s’ha fet en la partida “Fancoils i cassettes”, és necessari calcular el volum total que circula per aquest circuit, ja que després es dimensionarà el vas d’expansió que serà conjunt pels circuits de les partides de “Fancoils i cassettes, de “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” i finalment per la de “Bomba de calor de distribució”.

Per calcular el volum en aquest circuit s’han seguit els mateixos passos i equacions que s’han descrit en la partida anterior.

En les següents taules 47 i 48 es mostra els resultats obtinguts en m³ per a cada tram de cada circuit (càrrega o descàrrega), i finalment el volum total d'aigua que contindrà aquest circuit:

Taula 47: Càlcul del volum del circuit "Càrrega tanc" de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)"

TRAM CÀRREGA TANC PCM	DIÀMETRE INTERN (mm)	ÀREA (m2)	LONGITUD (m)	VOLUM (m3)
1	79,6	0,00498	0,7921	0,0039
2	79,6	0,00498	0,2388	0,0012
3	79,6	0,00498	1,4704	0,0073
4	79,6	0,00498	2,7093	0,0135
5	79,6	0,00498	0,3115	0,0016
6	79,6	0,00498	2,3433	0,0117
TOTAL				0,0391

Taula 48: Càlcul del volum del circuit "Descàrrega tanc" de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)"

TRAM DESCÀRREGA TANC PCM	DIÀMETRE INTERN (mm)	ÀREA (m2)	LONGITUD (m)	VOLUM (m3)
6	79,6	0,00498	2,3433	0,0117
8	79,6	0,00498	1,7127	0,0085
3	79,6	0,00498	1,4704	0,0073
4	79,6	0,00498	2,7093	0,0135
7	79,6	0,00498	1,7862	0,0089
1	79,6	0,00498	0,7921	0,0039
TOTAL				0,0538

Per calcular el volum total del circuit del PCM, s'ha de tenir en compte el volum calculat en els circuits de càrrega i de descàrrega del tanc. Com els 2 circuits mai funcionaran a la vegada, per dimensionar el vas d'expansió que més endavant es calcularà, s'ha d'escollir el volum màxim que aquest circuit podrà assolir. En la taula 49 es pot observar quins són els volums de cada circuit i finalment quin serà el volum màxim que circularà pel circuit d'aquesta partida, que tal com es veu en la taula 49, serà el circuit de descàrrega del tanc, amb un valor de 0,05381 m³.

Taula 49: Volum màxim que circularà pel circuit de la partida "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)"

VOLUM CIRCUIT CÀRREGA TANC (m3)	0,03914
VOLUM CIRCUIT DESCÀRREGA TANC (m3)	0,05381
VOLUM CIRCUIT MÀXIM (m3)	0,05381

2.1.3. Partides “Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”

2.1.3.1. Càlcul i dimensionament de les bombes de recirculació

La bomba de calor aigua-aigua de Carrier tindrà una potència de 130 kW, tal com s’ha dit en el Document 1. Memòria, és l’únic model de la marca que té una potència igual o superior als 115,9 kW que es necessiten en el sistema de distribució. El salt tèrmic s’ha considerat de 5 °C. Les principals característiques d’aquesta bomba de calor es poden observar en la taula 50.

Taula 50: Característiques de la bomba de calor aigua-aigua

MODEL CARRIER 30WG 120A	
Potència refrigeració (kW)	130
Potència calefacció (kW)	148
COP	3,63

Dins d’aquest apartat s’estudiaran les dues partides corresponents a la bomba de calor aigua-aigua. S’haurà de tenir en compte que les dues partides estudiades en aquest apartat tindran fluids diferents en l’interior de les seves canonades. Tal com s’ha explicat en el Document 1. Memòria, la partida “Bomba de calor de distribució” tindrà com a fluid aigua (100 %) i la partida “Bomba de calor de producció” tindrà com a fluid la mescla d’aigua (90 %) – glicol (10 %). Les propietats de cada un d’aquests fluids es mostren en la taula 16. El salt tèrmic en els 2 circuits serà el mateix que en les anteriors partides, per tant de 5 °C.

S’han considerat individualment els trams d’impulsió i retorn en les dues partides, ja que la longitud de la canonada en la impulsió i en el retorn són diferents en cada una de les dues partides. Per tant, les pèrdues de càrrega per caiguda de pressió tant lineals com singulars seran diferents per a cada tram.

Les canonades d’aquest circuit seran del model “Canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2”, que és fabricada amb polipropilè. Per tant, les pèrdues de caiguda de pressió lineals de la canonada i singulars dels accessoris seran les que ja s’han explicat a l’inici de l’apartat de càlculs de manera comuna per a totes les partides, quan aquestes tenen la canonada de polipropilè. Les pèrdues de caiguda de pressió singulars en la bomba de calor escollida es poden observar en la taula 51. La part anomenada “condensador” en les taules fa referència a la partida “Bomba de calor de distribució”, i la part anomenada “evaporador” fa referència a la partida “Bomba de calor de producció”.

Taula 51: Pèrdues de caiguda de pressió del fluid en la bomba de calor

MODEL BOMBA DE CALOR AIGUA-AIGUA	Pèrdua càrrega condensador (kPa)	Pèrdua càrrega evaporador (kPa)	Pèrdua càrrega condensador (mm.c.a)	Pèrdua càrrega evaporador (mm.c.a)
30WG 120A CARRIER	24,6	14,9000	2508,5710	2508,5710

En les taules 52, 53, 54 i 55 es mostra el dimensionament de les canonades i les pèrdues de caiguda de pressió de les bombes de recirculació.

Taula 52: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a cada tram que compon les partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”

TRAMS CONNEXIONS	POTÈNCIA REQUERIDA (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	CABAL (m3/h)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)	DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		LONGITUD TRAM (m)
								INTERN	EXTERN	
CONDENSADOR IMPULSIÓ	130	6,2201	6,2201	0,0062	22,3923	1,30	78,0516	79,6	110	1,7063
CONDENSADOR RETORN	130	6,2201	6,2201	0,0062	22,3923	1,30	78,0516	79,6	110	1,6539
EVAPORADOR IMPULSIÓ	130	6,5557	6,4272	0,0064	23,1378	1,30	79,3403	79,6	110	1,1979
EVAPORADOR RETORN	130	6,5557	6,4272	0,0064	23,1378	1,30	79,3403	79,6	110	1,6944

Taula 53: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”

TRAMS		DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
		INTERN	EXTERN			
CONDENSADOR	IMPULSIÓ	79,6	110	22,86	1,7063	76,8142
	RETORN				1,6539	
EVAPORADOR	IMPULSIÓ	79,6	110	22,86	1,1979	66,1180
	RETORN				1,6944	

Taula 54: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partides “ Bomba de calor de distribució” i “ Bomba de calor de producció”

TRAMS	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTORS (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM impulsio-retorn (mm.c.a)
CONDENSADOR	1,30	110	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS	4	3	5	6	8				
				TOTAL TRAM	689,0928	930,2752	775,2294	284,2508	585,7288	3264,5770	SÍ	38,4071	3302,9840
EVAPORADOR	1,30	110	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS	4	3	4	6	2				
				TOTAL TRAM	689,0928	930,2752	620,1835	284,2508	146,4322	2670,2345	SÍ	33,0590	2703,2934

En la taula anterior, la número 54, no s'han tingut en compte les pèrdues de caiguda de pressió degudes a la pròpia bomba. Aquestes pèrdues les té tant en l'evaporador com en el condensador. En la següent taula 55 es tenen en compte aquestes pèrdues i seguidament es calculen les pèrdues de caiguda de pressió totals d'aquestes partides que s'estan estudiant.

Taula 55: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partides “Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”

TRAMS	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA CONDENSADOR (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA EVAPORADOR (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
CONDENSADOR	76,8142	3302,9840	2508,5710	0,0000	5888,3692
EVAPORADOR	66,1180	2703,2934	0,0000	2508,5710	5277,9824

Per tant, obtenim unes pèrdues de càrrega totals de 5,89 m.c.a en la partida “Bomba de calor de distribució” i unes pèrdues de 5,28 m.c.a en la partida “Bomba de calor de producció”. Aquestes són les pèrdues les quals les bombes de recirculació corresponents en cada partida hauran de fer-hi front.

Per tal de poder acabar de dimensionar correctament les bombes de recirculació faltaria conèixer el cabal de disseny màxim que hi haurà en cada una de les partides que s'estan dimensionant en aquest apartat. En la taula 52, es pot distingir quin serà el cabal per cada partida. Així doncs en la partida “Bomba de calor de distribució” es requerirà un cabal mínim de 6,2201 l/s i en la partida “Bomba de calor de producció” es requerirà de 6,4272 l/s. L'augment del cabal en la part de l'evaporador es deu a la mescla d'aigua i glicol que circularà per l'interior de les canonades per tal que la temperatura de canvi de fase (de líquid a sòlid) del fluid sigui menor a 0°C tal com s'ha explicat en el Document 1. Memòria, Justificació de les seleccions.

2.1.3.2. Càlcul del volum que hi ha en els circuits de les partides “Bomba de calor distribució” i “Bomba de calor de producció”

Ara es procedirà a calcular el volum del fluid que circula per cada una de les partides, tenint en compte que per la partida “Bomba de calor de distribució” sol hi circula aigua i que per la partida “Bomba de calor de producció” hi circula una mescla d'aigua (90%) i glicol (10%). En aquest cas, tal com s'ha vist en les taules anteriors, aquest canvi en la densitat i la calor específica no afecta els diàmetres de les canonades de les dues partides, ja que les 2 requereixen un diàmetre interior de 79,6 mm.

Per calcular el volum en aquestes dues partides s'han seguit els mateixos passos i equacions que s'han descrit en la primera partida, la dels “Fancoils i cassettes”. Tota l'estona es seguiran els mateixos passos per calcular el volum que hi ha en cada circuit.

En la taula 56 es mostra els resultats obtinguts en m³ per a cada partida, segons sigui la de “Producció” també anomenada en la taula 56 com a evaporador, o bé la “Distribució” que en la taula és anomenada com a condensador. Les longituds han tingut en compte la impulsió i el retorn.

Taula 56: Càlcul del volum dels circuits que hi ha en les partides “Bomba de calor de distribució” i “Bomba de calor de producció”

TRAMS	DIÀMETRE INTERN (mm)	ÀREA (m2)	LONGITUD (m)	VOLUM (m3)
CONDENSADOR	79,6	0,00498	3,3602	0,0167
EVAPORADOR	79,6	0,00498	2,8923	0,0144

2.1.4. Partida “Condensador remot”

2.1.4.1. Càlcul i dimensionament de les bombes de recirculació

Per a la instal·lació del circuit d'aquesta partida, tal com s'ha comentat al Document 1. Memòria, Justificació de les seleccions, es necessita un condensador remot capaç de dissipar 130 kW de la bomba de calor. En aquest cas, després d'haver-ho consultat amb el fabricant sobre quin seria el model més apropiat que compleixi aquest requisit, s'ha seleccionat un condensador remot que té una potència de dissipació de 129,7 kW.

Com s'ha explicat en la memòria, aquí el fluid que circularà per l'interior de la canonada serà una mescla d'aigua i glicol, exactament amb una proporció de 90 % d'aigua i un 10 % de glicol. Per tant a l'hora de calcular el cabal màssic (kg/s) i el cabal volumètric (l/s) s'haurà de tenir en compte la densitat i la calor específica d'aquesta mescla. El salt tèrmic s'ha considerat de 5 °C mirant la seva fitxa tècnica en el Document 2. Annex. En la taula 58 hi ha el dimensionament de les canonades.

Es considera que la longitud de la canonada tant d'impulsió com retorn són iguals, per tant les pèrdues de càrrega per caiguda de pressió lineals aniran multiplicades per 2 (en la taula 59, en l'última columna, ja ho estan). La velocitat dels trams d'impulsió i retorn d'aquest circuit serà igual en els 2 trams, i serà pròxima a 1,5 m/s. En la taula 59 s'han calculat les pèrdues de caiguda de pressió lineals del circuit.

La canonada serà del model “Canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2”, que és fabricada amb polipropilè, per tant les pèrdues de caiguda de pressió lineals de la canonada i singulars dels accessoris seran les que ja s'han explicat en la primera part comuna de l'apartat Càlculs. Les pèrdues singulars es poden veure en la taula 60.

Tots els accessoris que es tenen en compte per calcular les pèrdues de càrrega singulars es poden observar i localitzar en el diagrama d'enginyeria de la instal·lació, que és al Document 3. Plànols, plànol 08.

Per comptar el número d'accessoris/elements s'han comptat tots els que hi ha en impulsió i retorn junts. Així doncs, a la taula 60 el valor que s'observa d'unitats requerides en el tram 1, té en compte tots aquells accessoris que es troben tant el tram d'impulsió com en el de retorn.

En aquest cas, s'haurà de tenir en compte que el propi condensador remot produeix unes pèrdues de càrrega singulars. Aquestes pèrdues s'observen a la taula 57.

Taula 57: Pèrdues de caiguda de pressió del fluid del condensador remot

MODEL CONDENSADOR REMOT	Pèrdua càrrega condensador (kPa)	Pèrdua càrrega condensador (mm.c.a)
ADCV91 12.4H C10	83,6	8525,0623

Aquestes pèrdues s'han tingut en compte a la taula de càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals de la partida, que és la taula 61.

Taula 58: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a la partida "Condensador remot"

TRAM	POTÈNCIA REQUERIDA (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	CABAL (m3/h)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)	DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		LONGITUD TRAM (m)
								INTERN	EXTERN	
1	129,7	6,5406	6,4123	0,0064	23,0845	1,30	79,2487	79,6	110	15,0573

Taula 59: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partida "Condensador remot"

TRAM	DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS <i>impulsió-retorn</i> (mm.c.a)
	INTERN	EXTERN				
1	79,6	110	22,86	15,0573	344,21	688,4198

Taula 60: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partida "Condensador remot"

TRAM	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE <i>EXTERN</i> (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90º	PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTOR S (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM <i>impulsió-retorn</i> (mm.c.a)
1	1,30	110	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS	14	0	5	6	2				
				TOTAL TRAM	2411,8247	0,0000	775,2294	284,2508	146,4322	3617,7370	SÍ	344,2099	3961,9469

Taula 61: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partida "Condensador remot"

TRAM	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA CONDENSADOR (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
1	688,4198	3961,9469	8525,0623	13175,4289

S'obté unes pèrdues de càrrega totals de 13,18 m.c.a en la partida "Condensador remot". Aquestes són les pèrdues les quals les bombes de recirculació corresponents en aquest circuit hauran de fer-hi front.

Ara falta fixar quin ha de ser el cabal de disseny màxim que hi haurà en aquest circuit per tal de poder acabar de dimensionar correctament les bombes de recirculació. En la taula 58, es pot identificar que aquest cabal serà de 6,4123 l/s.

Amb aquestes dues dades ja es podrà dimensionar correctament les bombes de recirculació que estiguin localitzades en aquest tram.

2.1.4.2. Càlcul del volum que hi ha en el circuit de la partida "Condensador remot"

Més endavant, es dimensionarà un vas d'expansió sol per aquest circuit. Per tant, ara es calcularà quin és el volum que hi ha en ell.

Com els trams d'impulsió i retorn són iguals de longitud, es calcularà el volum per només un d'ells i després es multiplicarà el valor del volum en m³ que hagi donat per 2, per tal de tenir en compte els 2 trams.

Per calcular el volum d'aquesta partida s'ha seguit els mateixos passos i equacions que s'han descrit en la primera partida, la dels "Fancoils i cassettes".

En la taula 62 es mostra el resultat obtingut del volum total d'aigua que contindrà el circuit de la partida "Condensador remot".

Taula 62: Càlcul del volum del circuit que hi ha en la partida "Condensador remot"

TRAM	DIÀMETRE ^{INTERN} (mm)	ÀREA (m2)	LONGITUD (m)	VOLUM (m3)
1	79,6	0,00498	15,0573	0,0749

Finalment, el volum total d'aquest circuit serà de 0,1498 m³, ja que com s'ha dit, el valor de la taula 62 ha d'anar multiplicat per 2 per tenir en compte la impulsió i el retorn.

2.1.5. Partida “Geotèrmia”

2.1.5.1. Càlcul i dimensionament de les bombes de recirculació

En el cas de la partida “Geotèrmia” s’haurà de diferenciar en 2 subpartides tal com s’ha explicat en el Document 1. Memòria, Justificació de les seleccions. Serà una instal·lació composta amb sondes verticals. A continuació es recorda quines subpartides seran:

- 1. Circuit que va des del col·lector general de producció (el que hi ha abans de la bomba de calor i que és compartit amb el condensador remot) fins al col·lector del camp geotèrmic.
- 2. Circuit que va des del col·lector del camp geotèrmic fins a cada un dels pous que seran necessaris per dissipar la potència de 130 kW de la bomba de calor.

Cal tenir en compte que en els 2 circuits que s’acaben d’anomenar, tot els elements i accessoris necessaris per a tenir en compte a l’hora de calcular les pèrdues de caiguda de pressió es poden veure en el Document 3. Plànols, plànol 08, on hi ha el diagrama d’enginyeria d’aquesta instal·lació.

Com ha de poder dissipar una potència de 130 kW, el dimensionament de les canonades s’ha fet amb aquesta potència per als 2 circuits. El salt tèrmic s’ha considerat de 5 °C com en la resta de circuits de les altres partides.

S’ha de tenir en compte que el fluid que circularà per aquest circuit serà la mescla d’aigua (90%) i glicol (10%), per tant s’haurà d’agafar la densitat i la calor específica corresponent a aquesta mescla.

A continuació es detalla de manera individual les principals característiques a l’hora de desenvolupar els càlculs d’ambdós circuits:

2.1.5.1.1. Circuit que va des del col·lector general de producció al del camp geotèrmic

Les longituds d’aquest circuit s’han separat en 2 trams, que són el d’impulsió i el de retorn ja que tenen longituds diferents. La suma de longituds d’aquests 2 trams serà la necessària per calcular les pèrdues de caiguda de pressió en aquest circuit. Aquestes pèrdues lineals es poden veure en la taula 66. És suposarà una velocitat pròxima a 1,5 m/s com s’ha fet en les altres partides quan la potència requerida que hi havia en aquell tram era de 130 kW. El dimensionament de les canonades està fet en la taula 65. El càlcul de les pèrdues singulars en la taula 67 i les pèrdues totals en la 68.

La canonada d’aquest circuit serà del model “Canonada composta Niron FG SDR7,4/Serie 3,2”, que és fabricada amb polipropilè. Per calcular les pèrdues de caiguda de pressió singulars en aquest circuit, s’han utilitzat els coeficients de resistència dels accessoris de polipropilè com en les altres canonades de les altres partides.

Abans però, serà necessari determinar el número de pous que seran requerits per dissipar la potència de la bomba de calor de 130 kW.

Consultant una empresa especialitzada en instal·lacions de sistemes geotèrmics anomenada “FerroTerm” s’ha obtingut la següent taula 63 que ofereix informació sobre el tipus de sòl on s’haurà de fer la instal·lació i les hores que aquesta estarà en funcionament.

Taula 63: Extracció tèrmica en captació vertical segons el tipus de sòl i les hores de funcionament a l'any. [1]

EXTRACCIÓN TÉRMICA CAPTACIÓN VERTICAL	HORAS DE FUNCIONAMIENTO POR AÑO	
TIPO DE SUELO - VALORES GENERALES	1.800 H	2.400 H
Inapropiado. Sedimento seco. Conductividad $\lambda < 1,5$ W/mK	25 W/m	20 W/m
Normal. Roca consolidada. Sedimento saturado de agua. Conductividad $\lambda < 3,0$ W/mK	60 W/m	50 W/m
Roca consolidada. Elevada conductividad térmica. Conductividad $\lambda > 3,0$ W/mK	84 W/m	70 W/m
TIPO DE SUELO		
Gravilla, arena. Seco.	<25 W/m	<20 W/m
Gravilla, arena. Con agua.	65-80 W/m	55-85 W/m
Zona freática a través de gravilla y arena.	80-100 W/m	55-85 W/m
Arcilla, limo. Húmedo.	35-50 W/m	30-40 W/m
Piedra caliza	55-70 W/m	45-60 W/m
Piedra arenisca	65-80 W/m	55-65 W/m
Granito	65-85 W/m	55-70 W/m
Basalto	40-65 W/m	35-55 W/m
Gneis	70-85 W/m	60-70 W/m

Observada la taula 63 ens fixem en un tipus de sòl qualificat com a “Normal. Roca Consolidada. Sediment saturat d’aigua. Conductivitat $\lambda < 3,0$ W/m·K”. S’ha cregut que donades les característiques de la ciutat de Lleida, el més correcte era agafar un tipus de sòl “Nomal” sense entrar en detalls sobre en quins elements està compost el sòl. S’ha agafat també com a referència un funcionament de la instal·lació d’unes 8 h/dia, per tant aproximadament unes 1800 h/any tenint en compte que als caps de setmana no funcionarà, i que durant l’any hi haurà períodes no lectius o bé festius. Per tant, obtenim un valor d’extracció tèrmica per metre lineal de 60 W/m. Aquests càlculs són coherents amb el que diu l’Institut per a la Diversificació i Estalvi d’Energia (IDAE).

Com s’ha explicat en el Document 1. Memòria, Justificació de les seleccions, cada pou tindrà una profunditat de 100 metres. Així, aplicant l’equació 13 obtenim que:

Potència pou per metre lineal = extracció tèrmica per metre lineal · Profunditat pou (Equació 13)

$$\text{Potència pou per metre lineal} = 60 \frac{\text{W}}{\text{m}} \cdot 100 \frac{\text{m}}{\text{pou}} = 6000 \frac{\text{W}}{\text{pou}} = 6 \frac{\text{kW}}{\text{pou}}$$

Ara per calcular el número de pous necessaris es seguirà la següent equació (14):

$$\text{Número de pous} = \frac{\text{Potència a dissipar}}{\text{Potència pou per metre lineal}} \quad (\text{Equació 14})$$

$$\text{Número de pous} = \frac{130 \text{ kW}}{6 \frac{\text{kW}}{\text{pou}}} = 21,6 \text{ pous} \sim 22 \text{ pous}$$

Per tant es requeriran 22 pous per poder dissipar la potència de 130 kW de la bomba de calor.

2.1.5.1.2. Circuit que va des del col·lector del camp geotèrmic fins a cada un dels pous

Aquest circuit és la suma dels 22 pous requerits. La longitud que ha estat mesurada per després calcular el volum que circula aquest tram anomenat “Col·lector geotèrmic - Pou”, correspon a la suma dels trams d’impulsió i retorn, només d’1 pou, que es pot veure en la taula 65. S’ha fet d’aquesta manera, ja que les longituds són diferents en els trams d’impulsió i retorn. Òbviament, com tots els pous estan localitzats en zones diferents tindran longituds d’impulsió i retorn diferents. Però s’ha decidit d’agafar com a referència el pou que està situat més lluny de la sala d’instal·lacions, ja que aquest serà el més desfavorable. Un cop es tingui aquesta longitud total d’impulsió i retorn, que tal com es pot veure en la taula 65 és de 361,1098 m, quan s’hagi de calcular quina és la longitud total del circuit “Col·lector geotèrmic- pou” es multiplicarà per 22, ja que és el número de pous que hi haurà en la instal·lació. Així segur que en tots aquells càlculs on es necessiti aquesta dada sempre s’estarà segur que no hi haurà cap problema, ja que aquest circuit haurà estat sobredimensionat per tal de prevenir possibles errors. En el Document 3. Plànols, plànol 05, està representat el circuit que seguirà el tram més desfavorable. De la mateixa manera, el cabal volumètric calculat per tot el tram ha estat dividit per 22, donant així un cabal de 0,2921 l/s per a cada circuit individual de cada pou tal com es pot veure en la taula 65.

En aquest circuit es farà al revés que en els altres. Primer s’ha de decidir quin serà el diàmetre òptim que s’acostuma a posar en les instal·lacions de geotèrmia, ja que normalment és un diàmetre estàndard segons es posi sondes de geotèrmia verticals del tipus Simple U o Doble U. Tal com s’ha explicat en el Document 1. Memòria, Justificació de les seleccions, en aquesta instal·lació s’ha decidit posar el tipus Simple U. A partir del diàmetre trobarem la velocitat a la qual circularà el fluid per dins de les canonades.

En les sondes verticals del tipus Simple U, la canonada més utilitzada és la que té un diàmetre de 40 mm i un gruix de 3,7 mm. L’elecció del diàmetre ha de ser prou gran per tal de generar pèrdues de caiguda de pressió petites, i prou petit per garantir que hi hagi un règim turbulent dins de la canonada, ja que si el règim és turbulent, significa que hi ha més transferència de calor entre la canonada i el terra, que és l’objectiu que es vol aconseguir. Més endavant es comprovarà si amb el cabal volumètric obtingut s’aconsegueix un règim turbulent.

Un cop establert quin ha de ser el diàmetre, s’ha de decidir quin serà l’estandarditzat per l’empresa proveïdora. L’empresa a qui es comprarà aquesta canonada de polietilè d’alta densitat serà Masa. El model seleccionat és el PN 16 PE100/SDR 11 Simple U. Tindrà un diàmetre extern de 40 mm, amb una espessor de 3,7 mm tal com es requeria. Per tant compleix les condicions habituals de les instal·lacions de geotèrmia de sondes verticals de tipus Simple U.

En aquest cas, el material de polietilè d’alta densitat del qual estaran compostes les canonades, té unes pèrdues de caiguda de pressió mínimes i per tant s’han considerat negligibles. Per calcular les pèrdues de caiguda de pressió singulars en aquest circuit, s’han utilitzat els coeficients de resistència dels accessoris de polipropilè, ja que els accessoris que s’han seleccionat per aquest circuit no mostraven quines pèrdues generaven. Les pèrdues de les vàlvules que es troben en aquest circuit de canonades de polietilè, tal com s’ha dit en la part comuna de l’apartat Càlculs, no s’han pogut calcular de la mateixa manera que s’ha fet fins ara, on es considerava que la suma de totes les pèrdues generades per les vàlvules era igual al 50 % de les pèrdues de caiguda de pressió lineals del circuit. Ara, tal com s’acaba de dir, les pèrdues de caiguda de pressió lineals són negligibles. Per tant s’ha adoptat un altre criteri per tenir en compte les pèrdues que generen les vàlvules. S’ha decidit que la suma de totes les pèrdues de les vàlvules serà igual al 15 % de les pèrdues singulars prèviament calculades dels accessoris que ja té en aquest circuit, com ara reductors, colzes, etc.

Els càlculs per dimensionar les canonades del circuit es poden veure en la taula 65. Les pèrdues de caiguda de pressió lineals, singulars i totals es poden veure en les 3 taules següents, les taules 66, 67 i 68.

Tal com s'ha comentat es vol comprovar que hi ha règim turbulent dins les canonades d'aquest circuit. Per comprovar si hi ha un règim turbulent en aquest circuit el que s'ha de fer és calcular el número de Reynolds. El número de Reynolds pot donar:

- $Re < 2300$: Règim laminar
- $2300 \geq Re < 4000$: Règim de transició
- $4000 \leq Re$: Règim turbulent

Per tant s'haurà de calcular el valor del número de Reynolds amb l'equació 15 i comprovar que és superior o igual a 4000.

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{\frac{\dot{V}}{\pi \cdot \left(\frac{D^2}{4}\right)} \cdot D}{\nu} = \frac{\dot{V} \cdot 4}{\pi \cdot D \cdot \nu} \quad (\text{Equació 15})$$

On:

ν és la viscositat cinemàtica del fluid en m^2/s

D és el diàmetre de la canonada en m

\dot{V} és el cabal volumètric en m^3/s

v és la velocitat del fluid en m/s

Tenint en compte les propietats del fluid aigua (90 %) i glicol (10 %) de la taula 64:

Taula 64: Propietats mescla aigua (90 %) - glicol (10 %)

Densitat del fluid: $1020 \frac{kg}{m^3}$	Viscositat dinàmica del fluid: $1,61 \cdot 10^{-3} Pa \cdot s$
Calor específica del fluid: $3,96 \frac{kJ}{kg \cdot K}$	Viscositat cinemàtica del fluid: $1,578 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}$

També es sap que la viscositat cinemàtica es pot calcular amb l'equació 16:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (\text{Equació 16})$$

On:

ν és la viscositat cinemàtica del fluid en m^2/s

μ és la viscositat cinàmica del fluid en $Pa \cdot s$

ρ és la densitat del fluid en kg/m^3

I agafant el valor del cabal volumètric del circuit “Col·lector geotèrmic – Pou” de la taula 65, s'observa que el cabal que circularà per cada pou serà de $0,2921 \cdot 10^{-3} m^3/s$. Per tant amb un diàmetre de 40 mm s'obté que:

$$Re = \frac{0,2921 \cdot 10^{-3} \frac{m^3}{s} \cdot 4}{\pi \cdot 40 \cdot 10^{-3} m \cdot 1,578 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}} = 5892,16$$

Com $Re = 5892,16$ i és ≥ 4000 , es pot afirmar que hi ha règim turbulent tal com es volia que passés per millorar la transferència de calor entre les canonades i el terra.

Taula 65: Càlcul el cabal màssic, cabal volumètric, velocitat de l'aigua i diàmetre per a la partida "Geotèrmia"

TRAM		POTÈNCIA REQUERIDA (kW)	CABAL MÀSSIC (kg/s)	CABAL (l/s)	CABAL (m3/s)	CABAL (m3/h)	VELOCITAT AIGUA (m/s)	DIÀMETRE (mm)	DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		LONGITUD TRAM (m)
COL·LECTOR GENERAL- COL·LECTOR GEOTÈRMIC	IMPULSIÓ	130	6,5557	6,4272	0,0064	23,1378	1,30	79,3403	79,6	110	2,9801
	RETORN										2,0392
COL·LECTOR GEOTÈRMIC- POU	IMPULSIÓ I RETORN JUNT	130	0,2980	0,2921	0,0003	1,0517	0,34	33,0761	36,3	40	361,1098

Taula 66: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió lineals per la partida "Geotèrmia"

TRAM MÉS DESFAVORABLE 1 POU		DIÀMETRE ESTANDARITZAT (mm)		PÈRDUES CÀRREGA TRAM (mm.c.a/m)	LONGITUD TRAM (m)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS impulsio-retorn (mm.c.a)
COL·LECTOR GENERAL- COL·LECTOR GEOTÈRMIC	IMPULSIÓ	79,6	110	22,86	2,9801	68,1251	114,7412
	RETORN				2,0392	46,6161	
COL·LECTOR GEOTÈRMIC- POU	IMPULSIÓ I RETORN JUNT	36,3	40	0,00	361,1098	0,00	0,0000

Taula 67: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió singulars per la partida "Geotèrmia"

TRAM MÉS DESFAVORABLE 1 POU	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE EXTERN (mm)	Z (mm.c.a)		PÈRDUES CÀRREGA COLZE 90°	PÈRDUES CÀRREGA T (reduïda)	PÈRDUES CÀRREGA T	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (2 dim.)	PÈRDUES CÀRREGA REDUCTOR (3 dim.)	COLZE+T+REDUCTOR S (mm.c.a)	VÀLVULES? SÍ/NO	PÈRDUES CÀRREGA VÀLVULES (50% de les lineals)	TOTAL PER TRAM impulsió-retorn (mm.c.a)
COL·LECTOR GENERAL- COL·LECTOR GEOTÈRMIC	1,30	110	86,1366	VALOR	172,2732	310,0917	155,0459	47,3751	73,2161				
				UNITATS	6	0	2	2	20				
				TOTAL TRAM	1033,6391	0,0000	310,0917	94,7503	1464,3221	2902,8033	SÍ	57,3706	2960,1739
COL·LECTOR GEOTÈRMIC- POU	0,34	40	5,8919	VALOR	11,7839	21,2110	10,6055	3,2406	5,0082				
				UNITATS	176	0	88	0	2				
				TOTAL TRAM	2073,9653	0,0000	933,2844	0,0000	10,0163	3017,2661	SÍ	452,5899	3469,8560

Taula 68: Càlcul de pèrdues de caiguda de pressió totals per la partida "Geotèrmia" segons cada subpartida

TRAM MÉS DESFAVORABLE 1 POU	PÈRDUES CÀRREGA LINEALS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA SINGULARS (mm.c.a)	PÈRDUES CÀRREGA TRAM TOTALS (mm.c.a)
COL·LECTOR GENERAL- COL·LECTOR GEOTÈRMIC	114,7412	2960,1739	3074,9151
COL·LECTOR GEOTÈRMIC- POU	0,0000	10,0163	3469,8560

Les pèrdues de caiguda de pressió d'aquesta partida seran iguals a la suma de les pèrdues calculades en les 2 subpartides, ja que aquests circuits funcionen simultàniament. Per tant les pèrdues de caiguda de pressió totals de la partida "Geotèrmia" seran aproximadament 6,55 m.c.a.

El cabal de disseny màxim en aquesta instal·lació, per tal de dimensionar apropiadament les bombes de recirculació, serà igual al que circula pel circuit "Col·lector general – Col·lector geotèrmic", ja que en aquesta subpartida de la partida "Geotèrmia" encara hi ha tot el cabal abans que sigui dividit en els 22 pous. Per tant el cabal de disseny màxim serà de 6,4272 l/s.

2.1.5.2. Càlcul del volum que hi ha en el circuit de la partida "Geotèrmia"

Com s'haurà de dimensionar un vas d'expansió més endavant, és necessari calcular el volum que circula pels 2 circuits, que formarà el volum total de la partida "Geotèrmia". Després ja s'estudiarà si és necessari el volum total, o només el d'un dels 2 circuits per tal de dimensionar correctament el vas d'expansió segons la localització d'aquest en la instal·lació.

Per tal de reduir els càlculs i assegurar-se que es dimensionarà correctament el vas d'expansió, per calcular el volum que hi ha en el circuit "Col·lector geotèrmic – Pou" s'agafarà com a referència, tal com s'ha dit anteriorment, la longitud del pou que està situat més lluny de la sala d'instal·lacions, ja que aquest serà el més desfavorable. Haurem de tenir en compte doncs, que tenim 22 pous a l'hora de calcular el volum total de la subpartida "Col·lector geotèrmic – Pou". Aquest càlcul es pot veure en la taula 69. Un cop calculats els volums d'ambdues subpartides, es calcularà el volum total de la partida "Geotèrmia".

S'han utilitzat les mateixes equacions que s'han presentat en la partida "Fancoils i cassettes".

Taula 69: Càlcul del volum del circuit que hi ha en la partida "Geotèrmia"

TRAM MÉS DESFAVORABLE 1 POU		DIÀMETRE INTERN (mm)	ÀREA (m2)	LONGITUD (m)	VOLUM (m3)
COL·LECTOR GENERAL- COL·LECTOR GEOTÈRMIC	IMPULSIÓ	79,6	0,00498	2,9801	0,0250
	RETORN			2,0392	
COL·LECTOR GEOTÈRMIC- POU		36,3	0,00103	361,1098	8,2218

El volum de la subpartida "Col·lector geotèrmic – Pou" ha estat multiplicat pels 22 pous tal com s'ha comentat anteriorment. Finalment el volum total de la partida "Geotèrmia" serà la suma de les 2 subpartides, per tant serà igual a 8,2468 m³.

2.1.6. Vasos d'expansió

El procés per dimensionar els vasos d'expansió sempre serà el mateix. Es pot fer seguint els següents passos:

- **1.** Calcular el volum en m^3 o litres que hi haurà en el circuit on es vol posar un vas d'expansió.
- **2.** Passar el volum total en m^3 o litres a massa total de fluid en kg amb la seva corresponent densitat a temperatura ambient segons sigui aigua (100 %) o bé aigua (90 %) – glicol (10 %).
- **3.** Anotar quina serà la temperatura màxima i mínima en $^{\circ}C$ que el fluid assolirà en l'interior del circuit.
- **4.** Anotar la densitat del fluid en kg/m^3 per a la temperatura màxima i per a la mínima anotades anteriorment.
- **5.** Multiplicar la massa total de fluid en el circuit en kg per la densitat de la temperatura més alta i per la més baixa en kg/m^3 . S'obtidrà així 2 nous volums en m^3 , un per a cada temperatura.
- **6.** Un cop obtinguts aquests nous volums, es restarà al volum més alt al el volum més baix. El resultat que s'obtingui d'aquesta operació serà el volum mínim necessari que haurà de tenir el vas d'expansió en aquell circuit.

Així doncs, ara es calcularan els 3 vasos d'expansió que formaran part de la instal·lació de climatització d'aquest projecte.

2.1.6.1. Vas d'expansió comú partides "Fancoils i cassettes", "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" i "Bomba de calor de distribució"

En aquest cas hi haurà col·locat un vas d'expansió que serà comú per a les 3 partides. Per tant, ara es necessitaran els volums calculats individualment en cada partida. Aquest volum es pot veure en la taula 70. Aquest vas d'expansió anirà col·locat en paral·lel a la partida "Bomba de calor de distribució" per tal que pugui servir sobretot per a les partides "Fancoils i cassettes" i "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)" tal com es pot veure en el Document 3. Plànols, plànol 08.

Taula 70: Càlcul del volum total per al vas d'expansió comú pel sistema de distribució

Partida	Volum (m3)
"Fancoils i cassettes"	0,4394
"Tanc d'emmagatzematge material de canvi de fase (PCM)"	0,0538
"Bomba de calor de distribució"	0,0167
TOTAL	0,5099

En aquest circuit, el salt tèrmic és $5^{\circ}C$. En la taula 71 es pot veure la temperatura màxima i mínima a tenir en compte en aquesta agrupació de circuits que s'ha obtingut consultant les fitxes tècniques dels diferents aparells. Tot i que en el tanc de PCM hi haurà en temperatura d'uns $50^{\circ}C$, aquesta serà en el material de canvi de fase i no en l'aigua, que és el fluid.

Taula 71: Salt tèrmic per al vas d'expansió comú pel sistema de distribució

Temperatura del fluid en el circuit	
Mínima	7 °C
Màxima	45 °C

I el fluid que circularà per aquest vas d'expansió serà aigua (100 %). Per tant la densitat de l'aigua a temperatura ambient a utilitzada serà 1 kg/l. En la taula 72 es calcula la massa de fluid que hi ha en aquest circuit.

Taula 72: Volum i massa total de fluid per al vas d'expansió comú pel sistema de distribució

VOLUM TOTAL FLUID (m3)	0,5099
VOLUM TOTAL FLUID (l)	509,9163
MASSA TOTAL FLUID (kg)	509,9163

Finalment el volum del vas d'expansió estudiat és de 5,016 litres tal com s'observa en la taula 73.

Taula 73: Volum vas d'expansió de comú pel sistema de distribució

TEMPERATURA DEL SISTEMA	VALOR DE LA Tº (°C)	DENSITAT FLUID (kg/m3)	MASSA TOTAL FLUID (kg)	VOLUM TOTAL CIRCUIT (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (l)
MÀXIMA	45	990,22	509,9163	0,5150	0,0050	5,0158
MÍNIMA	7	999,96		0,5099		

2.1.6.2. Vas d'expansió partida "Condensador remot"

En aquest circuit, el salt tèrmic és 5 °C. En la taula 74 es pot veure la temperatura màxima i mínima a tenir en compte en aquest circuit que s'ha obtingut consultant les fitxes tècniques de la bomba de calor i del condensador remot. Aquest vas d'expansió anirà col·locat abans d'arribar al col·lector general de producció, tal com es veu en el Document 3. Plànols, plànol 08.

Taula 74: Salt tèrmic per al vas d'expansió del "Condensador remot"

Temperatura del fluid en el circuit	
Mínima	7 °C
Màxima	45 °C

I el fluid que circularà per aquest vas d'expansió serà aigua (90 %) – glicol (10 %). Per tant la densitat de la mescla a temperatura ambient utilitzada serà 1,02 kg/l. En la taula 75 es calcula la massa de fluid que hi ha en aquest circuit.

Taula 75: Volum i massa total de fluid per al vas d'expansió del "Condensador remot"

VOLUM TOTAL FLUID (m3)	0,1499
VOLUM TOTAL FLUID (l)	149,8625
MASSA TOTAL FLUID (kg)	152,8598

Finalment el volum del vas d'expansió estudiat és d'1,504 litres tal com s'observa en la taula 76.

Taula 76: Volum vas d'expansió del "Condensador remot"

TEMPERATURA DEL SISTEMA	VALOR DE LA T° (°C)	DENSITAT FLUID (kg/m3)	MASSA TOTAL FLUID (kg)	VOLUM TOTAL CIRCUIT (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (l)
MÀXIMA	45	999,96	152,8598	0,1529	0,0015	1,5036
MÍNIMA	7	990,22		0,1544		

2.1.6.3. Vas d'expansió partida "Geotèrmia"

En la partida "Geotèrmia", el vas d'expansió anirà col·locat a la subpartida "Col·lector geotèrmic - Pou" tal com es pot veure en el Document 3. Plànols, plànol 08. Per tant, el volum que serà necessari per dimensionar aquest vas d'expansió serà només el d'aquesta subpartida, que és de 8,2218 m³.

En aquest circuit, el salt tèrmic és 5 °C. En la taula 77 es pot veure la temperatura màxima i mínima del a tenir en compte en aquest circuit. En aquest cas la temperatura màxima s'ha estimat a un valor raonable, ja que no es disposa de suficient informació per determinar-la amb exactitud. La mínima s'ha extret de la fitxa tècnica de la bomba de calor.

Taula 77: Salt tèrmic per al vas d'expansió de "Geotèrmia"

Temperatura del fluid en el circuit	
Mínima	7 °C
Màxima	30 °C

I el fluid que circularà per aquest vas d'expansió serà aigua (90 %) – glicol (10 %). Per tant la densitat de la mescla a temperatura ambient utilitzada serà 1,02 kg/l. En la taula 78 es calcula la massa de fluid que hi ha en aquest circuit.

Taula 78: Volum i massa total de fluid per al vas d'expansió de "Geotèrmia"

VOLUM TOTAL FLUID (m3)	8,2218
VOLUM TOTAL FLUID (l)	8221,7655
MASSA TOTAL FLUID (kg)	8386,2008

Finalment el volum del vas d'expansió estudiat és de 49,424 litres tal com s'observa en la taula 79.

Taula 79: Volum vas d'expansió de "Geotèrmia"

TEMPERATURA DEL SISTEMA	VALOR DE LA T° (°C)	DENSITAT FLUID (kg/m3)	MASSA TOTAL FLUID (kg)	VOLUM TOTAL CIRCUIT (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (m3)	VOLUM VAS EXPANSIÓ (l)
MÀXIMA	30	1006	8386,2008	8,3362	0,0494	49,4240
MÍNIMA	7	1012		8,2868		

2.1.7. Bombes de recirculació

Fins ara s'han calculat en cada partida les pèrdues de caiguda de pressió necessàries per poder dimensionar les bombes de recirculació. S'han obtingut els valors d'aquestes pèrdues en mm.c.a o bé m.c.a, però per poder escollir cada bomba de recirculació és necessari calcular l'altura manomètrica de la bomba, ja que en els catàlegs es seleccionarà cada bomba en funció del cabal de disseny màxim (l/s) i de l'altura manomètrica, també simbolitzada com H_b (m). L'altura manomètrica es defineix en l'equació 17:

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} + H_b = z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + h_{1-2} \quad (\text{Equació 17})$$

On:

z_1 és l'alçada geomètrica a l'entrada de la bomba en m

z_2 és l'alçada geomètrica a la sortida de la bomba en m

P_1 és la pressió a l'entrada de la bomba en Pa

P_2 és la pressió a la sortida de la bomba en Pa

v_1 és la velocitat del fluid a l'entrada de la bomba en m/s

v_2 és la velocitat del fluid a la sortida de la bomba en m/s

ρ és la densitat del fluid en kg/m³

g és la gravetat en m/s²

h_{1-2} són les pèrdues per caiguda de pressió totals entre l'entrada i la sortida de la bomba en m.c.a

H_b és l'altura manomètrica de la bomba en m

Suposicions que es consideren en aquesta instal·lació:

- No hi ha diferència d'alçades geomètriques entre l'entrada i la sortida de la bomba de recirculació, ja que es suposa que estan a la mateixa alçada, per tant es poden simplificar les variables z_1 i z_2 .
- Les velocitats del fluid en l'entrada i en la sortida de la bomba de recirculació són les mateixes, per tant es poden simplificar les variables v_1 i v_2 .
- Les pressions són iguals en l'entrada i en la sortida de la bomba de recirculació, per tant es poden simplificar les variables P_1 i P_2 .

Per tant l'equació 17 abans presentada per calcular l'altura manomètrica (H_b) queda finalment com es mostra en l'equació 18:

$$H_b = h_{1-2} \quad (\text{Equació 18})$$

En conclusió, les pèrdues de caiguda de pressió calculades en cada una de les partides i expressades en m.c.a seran iguals a l'altura manomètrica de la bomba (H_b). Quan s'hagi de seleccionar les bombes de recirculació en els catàlegs dels fabricants i hi aparegui la H_b , es ficarà directament les pèrdues ja calculades anteriorment.

2.2. FITXES TÈCNIQUES

ACCESSORI REDUCTOR POLIPROPILE (ITALSAN)

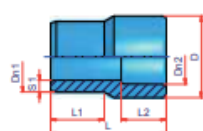


Accesorios termofusión

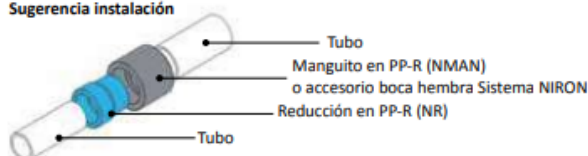
Reducción macho/hembra unión socket



A



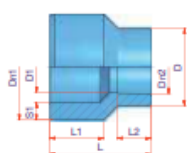
Sugerencia instalación



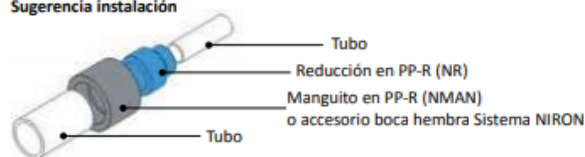
Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn1 (mm)	S1 (mm)	Dn2 (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	Precio (€/ud.)
NR2016	A	20/16 mm	150	20,0	3,4	16,0	24,0	16,0	18,0	37,0	0,53
NR2516	A	25/16 mm	100	25,0	4,2	16,0	26,0	19,0	18,0	39,0	0,63
NR2520	A	25/20 mm	100	25,0	4,2	20,0	29,0	19,0	16,0	41,0	0,63
NR3225	A	32/25 mm	80	32,0	5,4	25,0	35,0	22,0	17,0	44,0	0,77
NR4032	A	40/32 mm	40	40,0	6,7	32,0	46,0	25,0	20,0	50,0	1,52
NR5040	A	50/40 mm	40	50,0	8,3	40,0	56,0	28,0	22,0	55,0	2,71
NR6350	A	63/50 mm	20	63,0	10,5	50,0	70,0	32,0	25,0	54,0	4,40
NR7563	A	75/63 mm	12	75,0	12,5	63,0	83,0	36,0	29,0	74,0	7,69
NR9075	A	90/75 mm	18	90,0	15,0	75,0	96,0	37,0	34,0	80,0	15,45
NR11090	A	110/90 mm	6	110,0	18,3	90,0	130,0	55,0	35,0	110,0	25,07
NR125110	A	125/110 mm	4	125,0	20,8	110,0	139,0	50,0	43,0	114,0	32,33



B



Sugerencia instalación



Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn1 (mm)	S1 (mm)	Dn2 (mm)	D1 (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	Precio (€/ud.)
NR3220	B	32/20 mm	80	32,0	5,4	20,0	16,0	29,0	20,0	16,0	45,0	0,77
NR4020	B	40/20 mm	60	40,0	6,7	20,0	16,0	29,0	25,0	16,0	45,0	1,52
NR4025	B	40/25 mm	60	40,0	6,7	25,0	21,0	35,0	25,0	17,0	45,0	1,52
NR5020	B	50/20 mm	50	50,0	8,3	20,0	16,0	29,0	28,0	16,0	53,0	2,71
NR5025	B	50/25 mm	40	50,0	8,3	25,0	21,0	35,0	28,0	17,0	53,0	2,71
NR5032	B	50/32 mm	30	63,0	8,3	32,0	30,0	46,0	28,0	20,0	53,0	2,71
NR6325	B	63/25 mm	30	63,0	10,5	25,0	21,0	35,0	32,0	17,0	60,0	4,40
NR6332	B	63/32 mm	20	63,0	10,5	32,0	30,0	46,0	32,0	20,0	60,0	4,40
NR6340	B	63/40 mm	25	63,0	10,5	40,0	37,0	56,0	32,0	22,0	60,0	4,40
NR7520	B	75/20 mm	16	75,0	12,5	20,0	20,0	26,5	35,0	5,0	62,0	7,69
NR7525	B	75/25 mm	20	75,0	12,5	25,0	25,0	33,0	34,0	9,0	62,0	7,69
NR7532	B	75/32 mm	20	75,0	12,5	32,0	32,0	43,0	35,0	12,0	62,0	7,69
NR7540	B	75/40 mm	18	75,0	12,5	40,0	40,0	43,0	35,0	25,0	62,0	7,69
NR7550	B	75/50 mm	20	75,0	12,5	50,0	50,0	66,0	34,0	20,0	59,0	7,69
NR11063	B	110/63 mm	25	110,0	18,3	63,0	59,0	88,0	46,0	29,0	80,0	22,99



Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn1 (mm)	S1 (mm)	Dn2 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	Precio (€/ud.)
NR9063	C	90/63 mm	6	90,0	15,0	63,0	29,0	81,0	22,99
NR11075	C	110/75 mm	25	110,0	20,8	75,0	32,0	80,0	13,80
NR12590	C	125/90 mm	8	125,0	20,8	90,0	37,0	104,0	32,33
NR160110	C	160/110 mm	1	160,0	26,6	110,0	43,0	143,0	34,16
NR160125	C	160/125 mm	1	160,0	26,6	125,0	50,0	150,0	36,80

ACCESSORI “T” POLIETILÈ SONDA TEMPERATURA GEOTÈRMIA (ITALSAN/ELOFIT)

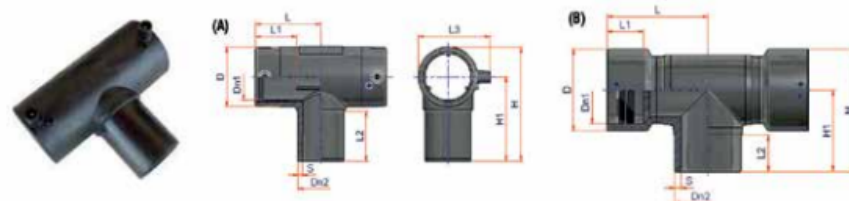
EloFIT

Accesorios electrosoldables

Te electrosoldable
PE100 SDR11 PFA/PN16

Descripción

- (*) SDR mín. soldables con tubería SDR 17,6 - 17 - 13,6 - 11 - 9 - 7,4
- Te electrosoldable bifilar.



Referencia	Tipo	Ø (mm)	SDR mín.*	Dn1 (mm)	Dn2 (mm)	S (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	L (mm)	H1 (mm)	H (mm)	Precio (€/u.)
ETCE 020	A	20	17,6	20	20	3	32	37,5	46	52	45	66,5	83	10,04
ETCE 025	A	25	17,6	25	25	3	37	37,5	46	57	50	68,5	87	10,04
ETCE 032	A	32	17,6	32	32	3	44	37,5	47	64	55	75	96,5	10,04
ETCE 040	A	40	17,6	40	40	3,7	54	44	54	74	66,5	84	111	12,68
ETCE 050	A	50	17,6	50	50	4,6	65	46,5	61	85	76,5	100	133,5	14,13
ETCE 063	A	63	17,6	63	63	5,8	80	57	68	99	90	115	156	14,80
ETCE 075	A	75	17,6	75	75	6,8	95	58	72	112	98	130	178	22,72
ETCE 090 *	A	90	17,6	90	90	8,2	118	70	84	139,5	122	150	209	26,40
ETCE 110	A	110	17,6	110	110	10	139	83	88,5	156,5	144	177	247	42,75
ETCE 125	A	125	17,6	125	125	11,4	158	88	94	174	157,5	191,5	270	57,85
ETCE 160	A	160	17,6	160	160	14,6	190	87	105	201,5	151	208	303	95,96
ETCE 180	A	180	17,6	180	180	16,4	210	92	105	230	165	245	350	154,70
ETCE 200	A	200	17,6	200	200	18,2	235	115	115	250	195	245	375	393,52
ETCE 225	B	225	17,6	225	225	20,5	274	124	125	-	342	275	412	590,64
ETCE 250	B	250	17,6	250	250	22,7	308	120	135	-	377	305	459	775,94
ETCE 315	B	315	17,6	315	315	28,6	380	155	150	-	427	350	540	1.038,95

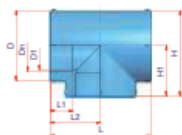
* Hasta finalización de existencias se proveerá accesorio con 3 bocas tipo hembra.

ACCESSORI "T" POLIPROPILE (ITALSAN)



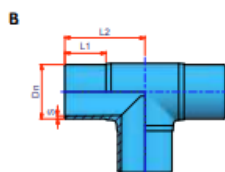
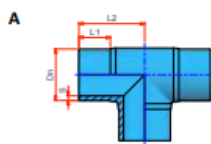
Accesorios termofusión

Te unión socket



Referencia	Ø	Uds. Caja	Dn (mm)	D1 (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	H1 (mm)	H (mm)	Precio (€/ud.)
NT16	16 mm	100	16,0	13,0	24,0	14,5	23,5	47,0	23,5	35,5	0,70
NT20	20 mm	150	20,0	18,0	33,0	16,0	27,0	54,0	27,0	43,5	0,74
NT25	25 mm	80	25,0	21,0	35,0	17,0	31,5	63,0	31,5	49,0	0,99
NT32	32 mm	40	32,0	30,0	46,0	20,0	37,0	74,0	37,0	60,0	1,56
NT40	40 mm	30	40,0	36,0	56,0	22,0	43,0	86,0	43,0	71,0	2,90
NT50	50 mm	16	50,0	46,0	70,0	25,0	51,0	102,0	51,0	86,0	6,36
NT63	63 mm	24	63,0	59,0	88,0	29,0	62,0	124,0	62,0	106,0	10,29
NT75	75 mm	16	75,0	70,0	101,0	33,0	73,0	146,0	73,0	123,5	16,08
NT90	90 mm	8	90,0	88,0	123,0	37,0	85,0	170,0	85,0	144,0	27,44
NT110	110 mm	4	110,0	100,0	146,0	43,0	100,0	200,0	100,0	173,0	46,85
NT125	125 mm	3	125,0	113,0	165,0	47,5	125,0	250,0	125,0	207,5	65,85

Te - SDR11 soldadura a testa o accesorio eléctrico



Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn (mm)	S (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	Z (mm)	Precio (€/ud.)
NT11160MM	A	160 mm	1	160,0	14,6	103,0	210,0	-	-	100,11
NT11200MM	A	200 mm	1	200,0	18,2	117,0	250,0	-	-	281,29
NT11250MMB	B	250 mm	1	250,0	22,7	-	-	250,0	375,0	469,04
NT11315MMB	B	315 mm	1	315,0	28,6	-	-	300,0	460,0	771,26
NT11355MMB	B	355 mm	1	355,0	32,2	-	-	300,0	480,0	931,94
NT11400MMB	B	400 mm	1	400,0	36,3	-	-	300,0	500,0	1.231,88
NT11450MMB	B	450 mm	1	450,0	40,9	-	-	300,0	525,0	1.767,48

AÏLLAMENT CANONADA EXTERIOR (SALTOKI)

COMPLEMENTOS PARA
LA INSTALACIÓN

Aislamiento de caucho

RUBAFLEX CLIMATIZACIÓN

	CÓDIGO	PLÁSTICO	COBRE	ACERO	LÍNEAS FRIGORÍFICAS	ML/CAJA	P.V.P./ML (€)
ESPESOR - 40 mm	1000040018	18	18	3/8"	3/4"	22	15,31
	1000040022	20	22	1/2"	7/8"	22	16,07
	1000040028	25	28	3/4"	1 1/8"	16	16,37
	1000040035	32	35	1"	1 3/8"	16	17,62
	1000040042	40	42	1 1/4"	1 5/8"	16	18,17
	1000040048	-	48	1 1/2"	-	12	19,77
	1000040054	50	54	-	2 1/8"	10	20,17
	1000040060	-	60	2"	-	10	21,88
	1000040064	63	64	-	-	10	22,82
	1000040076	75	76	2 1/2"	-	10	24,50
	1000040080	-	80	-	-	10	24,27
	1000040089	90	89	3"	-	10	25,16
	1000040108	-	108	-	-	6	29,20
	1000040114	110	114	4"	-	6	29,71
	1000040125	125	125	-	-	6	28,32
ESPESOR - 50 mm	1000040140	-	140	-	-	6	31,37
	1000040168	-	170	-	-	4	43,83
	1000050035	32	35	1"	1 3/8"	16	37,27
	1000050042	40	42	1 1/4"	1 5/8"	16	38,76
	1000050048	-	48	1 1/2"	-	16	41,94
	1000050054	50	54	-	2 1/8"	16	42,02
	1000050060	-	60	2"	-	16	43,42
	1000050076	75	76	2 1/2"	-	16	46,58
	1000050089	90	89	3"	-	16	48,21
	1000050114	110	114	4"	-	16	62,84
	1000050140	-	140	-	-	16	65,59
	1000050168	-	168	-	-	16	101,23

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

$$\lambda = 0,037 \text{ W/mk} \triangleright 10^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda = 0,040 \text{ W/mk} \triangleright 40^{\circ}\text{C}$$

RESISTENCIA A LA
DIFUSIÓN DE VAPOR DE AGUA

$$\geq \mu 7.000$$

(Espesores > 25mm)



AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR (SALTOKI)



RUBAFLEX ST Climatización

	CÓDIGO	PLÁSTICO	COBRE	ACERO	LÍNEAS FRIGORÍFICAS	ML/CAJA	P.V.P/ML (€)
ESPESOR - 25 mm (RITE 30 mm)	1000025015	16	15	1/4"	5/8"	52	7,18
	1000025018	18	18	3/8"	3/4"	50	7,02
	1000025022	20	22	1/2"	7/8"	42	7,06
	1000025025	25	25	-	1"	40	8,64
	1000025028	25	28	3/4"	1 1/8"	40	8,49
	1000025035	32	35	1"	1 3/8"	24	9,51
	1000025042	40	42	1 1/4"	1 5/8"	22	10,98
	1000025048	-	48	1 1/2"	-	16	12,11
	1000025054	50	54	-	2 1/8"	16	12,79
	1000025060	-	60	2"	-	12	13,61
	1000025064	63	64	-	-	12	14,63
	1000025076	75	76	2 1/2"	-	10	16,07
	1000025089	90	89	3"	-	8	18,53
	1000025102	-	102	3 1/2"	-	8	23,61
	1000025108	-	108	-	-	6	23,66
	1000025114	110	114	4"	-	6	24,26
	1000025125	125	125	-	-	6	25,18
	1000025140	-	140	-	-	4	28,62
	1000025160	-	160	-	-	4	36,43
	1000025168	-	170	-	-	4	42,14



BEINA Sonda TEMPERATURA (S. ESCODA)



Vainas

Código	Artículo	€
CO 35 071	Vaina inoxidable 1/2" x 50 mm diám. int. 8	21,20
CO 02 110	Vaina latón 1/2" x 50 mm diám. int. 7	4,32

*SONDAS ACTIVAS (0-10V o 4-20mA) PARA REGULADOR, VER PÁGINA D31 a D34

BOMBA DE CALOR AIGUA-AIGUA CARRIER 30WG-120 (CARRIER)



Enfriadoras de líquido refrigeradas
por agua y sin condensador
Bombas de calor con agua como fuente caliente
61WG/30WG/30WGA

Datos físicos, unidades 30WG, tamaños 110 a 190

30WG				110	120	140	150	170	190
Refrigeración									
Unidad estándar	C1	Potencia nominal	kW	114,5	129,9	143,6	152,9	171,9	191,8
Rendimientos a carga total*	C1	EER	kW/kW	4,79	4,77	4,70	4,83	4,78	4,79
	C1	Clase Eurovent en refrigeración		B	B	B	B	B	B
	C2	Potencia nominal	kW	155,1	176,0	196,3	206,8	230,5	261,7
	C2	EER	kW/kW	6,20	6,10	6,01	6,23	5,97	6,14
	C2	Clase Eurovent en refrigeración		A	A	A	A	A	A
Rendimientos a carga total**	C1	Potencia nominal bruta	kW	114,8	130,2	144,0	153,3	172,3	192,4
	C1	EER bruto	kW/kW	4,96	4,92	4,86	5,00	4,94	4,96
	C2	Capacidad nominal bruta	kW	155,6	176,6	197,0	207,5	231,3	262,8
	C2	EER bruto	kW/kW	6,55	6,42	6,34	6,59	6,29	6,51
Eficiencia estacional*	C1	ESEER	kW/kW	6,11	6,22	6,15	6,05	6,11	6,02
	C3	SEPR	kW/kW	-	-	-	4,75	4,81	4,76
Valor integrado a carga parcial		IPLV.SI	kW/kW	6,86	6,98	6,90	6,82	6,89	6,82
Calefacción									
Rendimientos a carga total*	H1	Potencia nominal	kW	137	155,5	172,3	183,2	206,3	230,1
	H1	COP	kW/kW	5,63	5,61	5,53	5,67	5,62	5,59
	H1	Clase Eurovent en calefacción		A	A	A	A	A	A
	H4	Potencia nominal	kW	125,1	140,1	155,2	166,5	188,6	208,6
	H4	COP	kW/kW	3,59	3,63	3,57	3,60	3,76	3,60
Eficiencia estacional***	H1	SCOP	kW/kW	6,31	6,37	6,29	6,31	6,32	6,18
	H1	ηs calor	%	244	247	244	244	245	239
	H1	Prated	kW	155	176	196	208	234	261
	H4	SCOP	kW/kW	5,05	5,09	5,05	5,02	5,17	4,96
	H4	ηs calor	%	194	196	194	193	199	190
	H4	Prated	kW	143	161	178	191	216	239
Peso de funcionamiento ⁽¹⁾			kg	707	733	758	841	877	908
Niveles sonoros⁽²⁾									
Nivel de potencia sonora, unidad estándar			dB(A)	75,5	76,5	77,8	76,0	77,0	78,4
Nivel de potencia sonora, opción 257			dB(A)	72,5	73,5	74,8	73,0	74,0	75,4
Dimensiones, unidad estándar⁽³⁾									
Ancho			mm	880	880	880	880	880	880
Longitud			mm	1583	1583	1583	1583	1583	1583
Altura			mm	1574	1574	1574	1574	1574	1574
Compresores			Scroll hermético 48,3 r/s						
Cantidad				3	3	3	4	4	4
Número de etapas de potencia				3	3	3	4	4	4
Capacidad mínima			%	33	33	33	25	25	25
Refrigerante⁽¹⁾			R410A						
Carga, unidad estándar			kg	13,3	14,5	15,6	21,0	23,0	24,2
			teqCO ₂	27,8	30,3	32,6	43,8	48,0	50,5
Control de capacidad			Touch Pilot Junior						
Evaporador			Intercambiador de calor de placas de expansión directa						
Volumen de agua			l	15,18	17,35	19,04	23,16	26,52	29,05
Conexiones de agua			-	Victaulic					
Entrada/salida			pulg.	2 1/2	2 1/2	2 1/2	3	3	3
Presión máx. de funcionamiento en el lado del agua sin módulo hidráulico			kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Condensador			Intercambiador de calor de placas						
Volumen neto de agua			l	15,18	17,35	19,04	23,16	26,52	29,05
Conexiones de agua			-	Victaulic					
Entrada/salida			pulg.	2 1/2	2 1/2	2 1/2	3	3	3
Presión máx. de funcionamiento en el lado del agua sin módulo hidráulico			kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Color de la pintura del chasis			Código de color: RAL7035						

* Conforme con la norma EN14511-3:2013.

** No conforme con la norma EN14511-3: 2013. Estos rendimientos no tienen en cuenta la corrección para el consumo eléctrico y la potencia calorífica proporcionales generados por la bomba de agua para superar la caída de presión interna en el intercambiador de calor. para superar la caída de presión interna en el intercambiador de calor.

*** Conforme con la norma EN14825:2013, clima medio.

C1 Condiciones del modo de refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 12 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y el condensador 0 (m²k) / W

C2 Condiciones del modo de refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 18 °C/23 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y el condensador 0 (m²k) / W

C3 Condiciones del modo de calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador -2 °C/-8 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y el condensador 0 (m²k) / W

H1 Condiciones del modo de calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 10 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 30 °C/35 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y el condensador 0 m² K/W.

H4 Condiciones del modo de calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador 10 °C/7 °C, temperatura del agua de entrada/salida del condensador 47 °C/55 °C, factor de ensuciamiento del evaporador y el condensador 0 m² K/W.

IPLV.SI Cálculos basados en los rendimientos estándares (según AHRI 551-591).

⁽¹⁾ El peso indicado es solo orientativo. Consulte la placa de características de la unidad.

⁽²⁾ En dB ref=10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión sonora declarados disociados de acuerdo con la norma ISO 4871 (con una incertidumbre asociada de +/-3 dB(A)). Medición según la norma ISO 9614-1.

⁽³⁾ Las dimensiones que se muestran corresponden a la unidad estándar. Para otros tipos de unidad, consulte los planos de dimensiones.



Valores certificados Eurovent



Informe estándar

Proyecto: Estudi

Etiqueta: 30WG 120

Fecha: 05/10/21 10:21

Preparado por: Josep Thomas

30WG 120A

Enfriadores de agua refrigerados por agua fuente de agua bomba de calor

Información sobre rendimiento		
Modo		Calefacción
Capacidad Calorífica (1)	kW	148
Capacidad frigorífica al origen (1)	kW	117
Eficacia de calefacción (C.O.P.) (1)	kW/kW	4.54
Potencia absorbida por la unidad (1)	kW	32.7
Nivel de potencia sonora (LwA) (1)	dBA	77
Nivel de presión sonora a 1.0 m (LpA) (1)	dBA	60
Potencia mínima (2)	kW	50.1
Potencia máxima	kW	148

(1) Todos los rendimientos son conformes con la norma EN14511-3:2018. Nivel de potencia sonora conforme con la norma ISO9614 - 1.

(2) Debido al caudal mínimo admisible, puede tener que especificarse una temperatura inferior del agua de entrada para alcanzar este rendimiento.

Condiciones de funcionamiento		
Elemento del sistema		Calefacción
Evaporador		
Fluido	Tipo de fluido	Agua dulce
	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0
	Temperatura de salida °C	7.0
	Temperatura de entrada °C	12.0
	Caudal de fluido l/s	5.57
	Pérdida de carga total kPa	12.2
Condensador		
Fluido	Tipo de fluido	Agua dulce
	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0
	Temperatura de salida °C	45.0
	Temperatura de entrada °C	40.0
	Caudal de fluido l/s	7.14
	Pérdida de carga total kPa	21.5
Altura	m	0

Configuración de la unidad		
149	BACnet/IP	



Imagen no contractual

Eficacia estacional (3)

Aplicaciones permitidas para la marca CE:

Refrigeración de confort: T ≥2 °C	SEER 12/7 °C η _p frío	6.39 252
Refrigeración de confort: T ≥13 °C	SEER 23/18 °C η _p frío	7.19 284
Temp. alta Refrigeración del proceso: T ≥2 °C	SEPR 12/7 °C	7.17
Temp. baja Calefacción de confort: T ≤5 °C	SCOP 30/35 °C η _p calor	6.38 247
Temp. media Calefacción de confort: T ≥5 °C	SCOP 47/55 °C η _p calor	5.13 197

* Cumple con ECODESIGN según la regulación (UE) Nº 813/2013

(3) Todos los datos relativos a la eficiencia estacional se indican para unidades estándar y con las opciones principales (glicol, bomba, eficiencia energética...).

Información acerca del equipo

Lugar de fabricación	Montluel
Tipo de refrigerante	R410A
Carga de refrigerante kg	14
Toneladas equivalentes de CO2 Tonnes	30
Número de circuito refrigerante	1
Número de compresor	3
Peso en funcionamiento/envío kg	733/698
Dimensiones del equipo (la x an x al) mm	1618x884x1574

Información eléctrica

Tensión de la unidad V-Ph-Hz	400-3-50
Potencia en modo de espera kW	0.0300
Factor de potencia	0.850
Circuito 1	
Intensidad Máxima A	76
Corriente de arranque A	209
Intensidad en condiciones Eurovent A	49

Carga parcial				
Rendimiento de la unidad				
Porcentaje de capacidad máxima	%	Máx.	66.0	33.0
Capacidad Calorífica	kW	148	98.1	49.2
Porcentaje the consumo a plena carga	%	100.0	61.8	30.0
Potencia absorbida por la unidad	kW	32.7	20.4	10.2
Eficacia de calefacción (C.O.P.)	kW/kW	4.54	4.82	4.84
Datos del evaporador				
Temperatura de entrada del fluido	°C	12.0	12.0	12.0
Temperatura de salida de fluido	°C	7.0	8.6	10.1
Caudal de fluido	l/s	5.57	5.57	5.57
Datos del condensador				
Temperatura de entrada del fluido	°C	40.0	41.7	43.4
Temperatura de salida de fluido	°C	45.0	45.0	45.0
Caudal de fluido	l/s	7.14	7.14	7.14

Los valores proporcionados se interpolan y no pueden medirse directamente en condiciones de laboratorio

Los valores en cursiva son los correspondientes a la capacidad máxima.



Informe estándar

Proyecto: Estudi

Etiqueta: 30WG 120

Fecha: 05/10/21 10:27

Preparado por: Josep Thomas

30WG 120A

Enfriadores de agua refrigerados por agua fuente de agua bomba de calor

Información sobre rendimiento		
Modo		Refrigeración
Potencia frigorífica (1)	kW	130
Potencia calorífica para evacuar (1)	kW	156
Eficacia de refrigeración (EER) (1)	kW/kW	4.79
Potencia absorbida por la unidad (1)	kW	27.1
Nivel de potencia sonora (LwA) (1)	dBA	77
Nivel de presión sonora a 1.0 m (LpA) (1)	dBA	60
Potencia mínima (2)	kW	44.6
Potencia máxima	kW	130

(1) Todos los rendimientos son conformes con la norma EN14511-3:2018. Nivel de potencia sonora conforme con la norma ISO9614 - 1.

(2) Debido al caudal mínimo admisible, puede tener que especificarse una temperatura inferior del agua de entrada para alcanzar este rendimiento.

Condiciones de funcionamiento		
Elemento del sistema		Refrigeración
Evaporador		
Fluido	Tipo de fluido	Agua dulce
	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0
	Temperatura de salida °C	7.0
	Temperatura de entrada °C	12.0
	Caudal de fluido l/s	6.21
	Pérdida de carga total kPa	14.9
Condensador		
Fluido	Tipo de fluido	Agua dulce
	Factor de suciedad (sqm-K)/kW	0
	Temperatura de salida °C	35.0
	Temperatura de entrada °C	30.0
	Caudal de fluido l/s	7.50
	Pérdida de carga total kPa	24.6
Altura	m	0

Configuración de la unidad		
149	BACnet/IP	



Imagen no contractual

Eficacia estacional (3)			
Aplicaciones permitidas para la marca CE:			
Refrigeración de confort: T ≥ 2 °C	SEER 12/7 °C η _f frío	6.39	252
Refrigeración de confort: T ≥ 13 °C	SEER 23/18 °C η _f frío	7.19	284
Temp. alta Refrigeración del proceso: T ≥ 2 °C	SEPR 12/7 °C	7.17	
Temp. baja Calefacción de confort: T ≤ 5 °C	SCOP 30/35 °C η _c calor	6.38	247
Temp. media Calefacción de confort: T ≥ 5 °C*	SCOP 47/55 °C η _c calor	5.13	197

* Cumple con ECODISEÑO según la regulación (UE) Nº 813/2013

(3) Todos los datos relativos a la eficiencia estacional se indican para unidades estándar y con las opciones principales (glicol, bomba, eficiencia energética...).

Información acerca del equipo		
Lugar de fabricación		Montluel
Tipo de refrigerante		R410A
Carga de refrigerante	kg	14
Toneladas equivalentes de CO2	Tonnes	30
Número de circuito refrigerante		1
Número de compresor		3
Peso en funcionamiento/envío	kg	733/698
Dimensiones del equipo (la x an x al)	mm	1618x884x1574

Información eléctrica		
Tensión de la unidad	V-Ph-Hz	400-3-50
Potencia en modo de espera	kW	0.0300
Factor de potencia		0.850
		Circuito 1
Intensidad Máxima	A	76
Corriente de arranque	A	209
Intensidad en condiciones Eurovent	A	49

Carga parcial				
Rendimiento de la unidad				
Porcentaje de capacidad máxima	%	<i>Máx.</i>	66.0	33.0
Potencia frigorífica	kW	<i>130</i>	85.9	42.9
Porcentaje the consumo a plena carga	%	<i>100.0</i>	59.9	28.4
Potencia absorbida por la unidad	kW	<i>27.1</i>	16.5	8.18
Eficacia de refrigeración (EER)	kW/kW	<i>4.79</i>	5.20	5.25
Datos del evaporador				
Temperatura de entrada del fluido	°C	<i>12.0</i>	10.3	8.7
Temperatura de salida de fluido	°C	<i>7.0</i>	7.0	7.0
Caudal de fluido	l/s	<i>6.21</i>	6.21	6.21
Datos del condensador				
Temperatura de entrada del fluido	°C	<i>30.0</i>	30.0	30.0
Temperatura de salida de fluido	°C	<i>35.0</i>	33.2	31.6
Caudal de fluido	l/s	<i>7.50</i>	7.50	7.50

Los valores proporcionados se interpolan y no pueden medirse directamente en condiciones de laboratorio
 Los valores en cursiva son los correspondientes a la capacidad máxima.



Carrier España - Barcelona

Pintor Tapiró, 27 y 29

08028 - Barcelona

Teléfono de Atención al Cliente 901 200 500

Oferta

Ref.: CT2105042V01

Cliente: E3G Enginyeria i Serveis Energètics (Lleida)	Fecha: 10/05/2021
Att: Francesc Bernaus	C/C:
Fax:	De: Josep Thomas
Exp.: Estudi BC aigua-aigua	

Adjunto valoració a preu de projecte de dos models

La aceptación de la presente oferta implica la aceptación automática de las condiciones generales de venta de Carrier incluidas al dorso que prevalecerán en todo caso sobre las condiciones generales del cliente y sólo podrán ser modificadas por las condiciones particulares contenidas en la presente oferta.

En caso de exigir el cliente la redacción de un contrato formal, acepta expresamente que sean incorporados a dicho contrato los términos y condiciones de las condiciones generales de Carrier adjuntas, así como las condiciones particulares pactadas.

El pedido está sujeto a los condicionantes impuestos por la epidemia de COVID-19, a las medidas adoptadas por las Administraciones Públicas y a su evolución, por lo que puede verse sometido a imprevistos que escapen a nuestro control. De la misma forma, el pedido se encuentra sujeto a que las condiciones crediticias del cliente existentes a la fecha de aceptación del pedido se hayan mantenido invariables.

relación de productos ofertados

Exp.: Estudi BC aigua-aigua

Ref.: CT2105042V01

Pos.	Modelo	Descripción	Ctd.	Precio/u.	Subtotal
2	30WG-120A	Enfriadora Agua-Agua, Scroll, R410A. Garantía: TOTAL CMS, INCLUYENDO PUESTA EN MARCHA.. Puesta en Marcha Incluida.	1	14.616,90	14.616,90
2	30WG-120A_116W	Módulo hidrónico bomba doble variable de alta presión en el evaporador	1	4.427,07	4.427,07
2	30WG-120A_149	Tarjeta de comunicación Bacnet IP	1	600,88	600,88
2	30WG-120A_270V	Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable de alta presión en el condensador	1	3.299,44	3.299,44
2	30WG-120A_293	Componentes hidrónicos de seguridad lado evaporador (filtro, depósito expansión y válvula alivio presión)	1	146,45	146,45
2	30WG-120A_293A	Componentes hidrónicos de seguridad lado condensador (filtro, depósito expansión y válvula alivio presión)	1	146,45	146,45
2	30WG-120A_70F	Interruptor principal externo	1	149,17	149,17
2	30WG-120A_EU	Unidad instalada dentro de la Unión Europea	1		
				Subtotal	23.386,36

BOMBA DE RECIRCULACIÓ



TARIFA DE PRECIOS

I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

BOMBAS CIRCULADORAS ELECTRÓNICAS
PARA CALEFACCIÓN

Grundfos MAGNA 1



Código	Modelo	Referencia	Conexión	Long. mm	Peso kg	Caudal máx.	Altura máx.	€
<ul style="list-style-type: none"> Tensión de alimentación 230V 50/60 Hz Temperatura del líquido -10°C a +110°C Modo de control: Presión Proporcional x3, Presión Constante x3, Curvas Constantes x3 Indicación de funcionamiento y fallo 								
ROSCADA PN10								
AC 33 200	MAGNA1 25-40	99221216	1,1/2"	180	4,4	4	6	734,00
AC 33 201	MAGNA1 25-60	99221217	1,1/2"	180	4,4	6	8	869,00
AC 33 202	MAGNA1 25-80	99221213	1,1/2"	180	4,4	8	8,5	993,00
AC 33 203	MAGNA1 25-100	99221214	1,1/2"	180	4,4	9,2	10	1.099,00
AC 33 204	MAGNA1 25-120	99221215	1,1/2"	180	4,4	10	12	1.236,00
AC 33 205	MAGNA1 32-40	99221233	2"	180	4,4	4	6	902,00
AC 33 206	MAGNA1 32-60	99221234	2"	180	4,4	6	8	1.054,00
AC 33 207	MAGNA 1 32-80	99221235	2"	180	4,4	8	8,5	1.099,00
AC 33 208	MAGNA1 32-100	99221236	2"	180	4,4	9,2	10	1.179,00
AC 33 950	MAGNA1 32-120	99221281	2"	180	4,4	10	12	1.305,00
BRIDAS PN6 /10								
AC 33 209	MAGNA1 32-40 F	99221263	DN 32	220	7,4	8	4	970,00
AC 33 210	MAGNA1 32-60 F	99221269	DN 32	220	7,4	9	6,2	1.161,00
AC 33 211	MAGNA1 32-80 F	99221275	DN 32	220	7,4	10	8,2	1.221,00
AC 33 212	MAGNA1 32-100 F	99221237	DN 32	220	7,4	11	11,1	1.404,00
AC 33 231	MAGNA1 32-120 F	99221285	DN 32	220	7,4	19	12	1.635,00
AC 33 213	MAGNA1 40-40 F	99221291	DN40	220	9,5	14	3,5	1.209,00
AC 33 214	MAGNA1 40-60 F	99221292	DN40	220	9,5	17	4	1.358,00
AC 33 232	MAGNA1 40-80 F	99221303	DN40	220	16,5	19	8	1.620,00
AC 33 235	MAGNA1 40-100 F	99221304	DN40	220	16,5	22	10	1.787,00
AC 33 233	MAGNA1 40-120 F	99221305	DN40	250	16,3	26	12	1.984,00
AC 33 236	MAGNA1 40-150 F	99221306	DN40	250	16,3	26	15	2.423,00
AC 33 237	MAGNA1 40-180 F	99221307	DN40	250	16,3	26	16	2.786,00
AC 33 239	MAGNA1 50-60 F	99221333	DN50	240	17,8	24	6	2.105,00
AC 33 240	MAGNA1 50-80 F	99221334	DN50	240	17,8	27	8	2.317,00
AC 33 241	MAGNA1 50-100 F	99221335	DN50	280	18,3	30	10	2.453,00
AC 33 242	MAGNA1 50-120 F	99221336	DN50	280	18,3	32	12	2.589,00
AC 33 243	MAGNA1 50-150 F	99221337	DN50	280	19,2	34	14	2.983,00
AC 33 244	MAGNA1 50-180 F	99221338	DN50	280	19,2	38	16	3.498,00
AC 33 245	MAGNA1 65-40 F	99221382	DN65	340	20,9	30	4	2.241,00
AC 33 246	MAGNA1 65-60 F	99221371	DN65	340	20,9	36	6	2.559,00
AC 33 247	MAGNA1 65-80 F	99221372	DN65	340	21,8	42	8	2.786,00
AC 33 248	MAGNA1 65-100 F	99221373	DN65	340	21,8	45	10	2.938,00
AC 33 234	MAGNA1 65-120 F	99221374	DN65	340	21,8	46	12	3.150,00
AC 33 250	MAGNA1 65-150 F	99221375	DN65	340	24,9	33	15	3.632,00

BOMBAS CIRCULADORAS ELECTRÓNICAS PARA CALEFACCIÓN



Grundfos MAGNA 3



Código	Modelo	Referencia	Conexión	Long. mm	Peso kg	Caudal máx.	Altura máx.	€
<ul style="list-style-type: none"> Tensión de alimentación 230V 50/60 Hz Temperatura del líquido -10°C a +110°C Modo de control autoadapt, flowadpt, Presión Proporcional, Presión Constante, temperatura Constante, control ΔT, curva constante, curva mín. o maxi, ajuste nocturno Sensor de temperatura y presión integrados Función de comunicación mediante tarjeta 								
ROSCADA PN10								
AC 33 100	MAGNA 3 25-40	97924244	1.1/2"	180	4,8	6	4	879,00
AC 33 101	MAGNA 3 25-60	97924245	1.1/2"	180	4,8	7,5	6	1.044,00
AC 33 102	MAGNA 3 25-80	97924246	1.1/2"	180	4,8	8	8	1.190,00
AC 33 103	MAGNA 3 25-100	97924247	1.1/2"	180	4,8	9	10	1.305,00
AC 33 104	MAGNA 3 25-120	97924248	1.1/2"	180	4,8	9,5	12	1.468,00
AC 33 105	MAGNA 3 32-40	97924254	2"	180	4,8	6	4	1.081,00
AC 33 106	MAGNA 3 32-60	97924255	2"	180	4,8	7,5	6	1.264,00
AC 33 107	MAGNA 3 32-80	97924256	2"	180	4,8	8	8	1.319,00
AC 33 108	MAGNA 3 32-100	97924257	2"	180	4,8	9	10	1.432,00
AC 33 109	MAGNA 3 32-120	98609707	2"	180	4,8	9,5	12	1.550,00
BRIDAS PN6/10								
AC 33 114	MAGNA 3 32-40F	98333834	DN 32	220	7,8	8	4	1.190,00
AC 33 110	MAGNA 3 32-60F	98333854	DN 32	220	7,8	9	6	1.392,00
AC 33 111	MAGNA 3 32-80F	98333874	DN 32	220	7,8	10	8	1.465,00
AC 33 112	MAGNA 3 32-100F	97924258	DN 32	220	7,8	10	10	1.668,00
AC 33 001	MAGNA 3 32-120F	97924259	DN 32	220	9,8	18,5	12	2.011,00
AC 33 113	MAGNA 3 40-40F	97924266	DN 40	220	9,8	12,5	4	1.484,00
AC 33 030	MAGNA 3 40-60F	97924267	DN 40	220	15,9	16	6	1.613,00
AC 33 002	MAGNA 3 40-80F	97924268	DN 40	220	15,9	21	8	2.011,00
AC 33 003	MAGNA 3 40-100F	97924269	DN 40	220	15,5	23	10	2.217,00
AC 33 004	MAGNA 3 40-120F	97924270	DN 40	250	15,5	25	12	2.537,00
AC 33 005	MAGNA 3 40-150F	97924271	DN 40	250	15,5	28	15	3.007,00
AC 33 006	MAGNA 3 40-180F	97924272	DN 40	250	15,5	28	18	3.457,00
AC 33 007	MAGNA 3 50-40F	97924280	DN 50	240	17	21	4	2.217,00
AC 33 008	MAGNA 3 50-60F	97924281	DN 50	240	17	26	6	2.612,00
AC 33 031	MAGNA 3 50-80F	97924282	DN 50	240	17	28	8	2.875,00
AC 33 010	MAGNA 3 50-100F	97924283	DN 50	280	17,6	32	10	3.044,00
AC 33 011	MAGNA 3 50-120F	97924284	DN 50	280	17,6	36	12	3.213,00
AC 33 012	MAGNA 3 50-150F	97924285	DN 50	280	18,3	38	15	3.702,00
AC 33 013	MAGNA 3 50-180F	97924286	DN 50	280	18,3	40	18	4.341,00
AC 33 014	MAGNA 3 65-40F	97924294	DN 65	340	20,2	29	4	2.781,00
AC 33 015	MAGNA 3 65-60F	97924295	DN 65	340	20,2	36	6	3.176,00
AC 33 016	MAGNA 3 65-80F	97924296	DN 65	340	21	40	8	3.457,00
AC 33 017	MAGNA 3 65-100F	97924297	DN 65	340	21	42	10	3.645,00
AC 33 018	MAGNA 3 65-120F	97924298	DN 65	340	21	45	12	3.908,00
AC 33 019	MAGNA 3 65-150F	97924299	DN 65	340	24	55	15	4.556,00

BRIDA (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

BRIDAS**Brida plana PN-10 DIN 2576 y PN 16 DIN 2502**

Código	Artículo		€
AA 14 002	DN - 15	4 Taladros	6,80
AA 14 003	DN - 20	4 Taladros	9,30
AA 14 004	DN - 25	4 Taladros	10,85
AA 14 005	DN - 32	4 Taladros	14,35
AA 14 006	DN - 40	4 Taladros	16,40
AA 14 007	DN - 50	4 Taladros	21,40
AA 14 008	DN - 65	4 Taladros	25,60
AA 14 017	DN - 80 (PN-10)	4 Taladros	32,15
AA 14 009	DN - 80 (PN-16)	8 Taladros	34,85
AA 14 010	DN - 100	8 Taladros	37,50
AA 14 011	DN - 125	8 Taladros	44,95
AA 14 012	DN - 150	8 Taladros	56,75
AA 14 013	DN - 200 (PN-10)	8 Taladros	80,20
AA 14 014	DN - 200 (PN-16)	12 Taladros	84,30
AA 14 015	DN - 250 (PN-10)	12 Taladros	97,30
AA 14 016	DN - 250 (PN-16)	12 Taladros	109,65
AA 14 018	DN - 300 (PN-10)	12 Taladros	112,90
AA 14 019	DN - 300 (PN-16)	12 Taladros	142,15

CABALÍMETRE (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

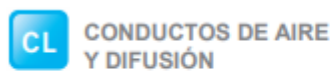
TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

ROTÁMETROS (CAUDALÍMETROS) para AGUA**Rotámetro serie "STANDARD" en PVC**

Racores y tuercas: PVC - Tubo: Plástico trogamid - Flotador: Inox AISI 316
 Precisión: 4% fondo escala -



Código	Artículo				€
	Escalas	Pres. máx.	Tª. máx.	Rosca	
AA 31 101	16 - 160 l/h.	15 bar	60°C	1/2"	345,80
AA 31 102	25 - 250 l/h.				345,80
AA 31 111	40 - 400 l/h.				345,80
AA 31 112	60 - 630 l/h.	15 bar	60°C	3/4"	345,80
AA 31 113	100 - 1000 l/h.				345,80
AA 31 121	160 - 1600 l/h.				451,15
AA 31 122	250 - 2500 l/h.	10 bar	60°C	1"	451,15
AA 31 131	400 - 4000 l/h.				521,15
AA 31 132	500 - 6300 l/h.				521,15
AA 31 141	1 - 10 m³/h.	10 bar	60°C	2"	765,80
AA 31 142	2 - 14 m³/h.				765,80
AA 31 151	1,6 - 16 m³/h.				1.232,35
AA 31 152	2,5 - 25 m³/h.	8 bar	60°C	2-1/2"	1.232,35
AA 31 153	6 - 40 m³/h.				1.232,35
AA 31 161	1,6 - 16 m³/h.				1.232,35
AA 31 162	2,5 - 25 m³/h.				1.232,35
AA 31 163	6 - 40 m³/h.			3"	1.232,35

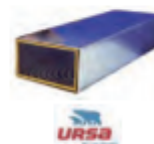
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR (SALTOKI)

Conductos de fibra de vidrio

PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO

■ PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO 3,60 M²

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	P.V.P.
4302000010	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO ALUMINIO DB 25 MM 1,2 x 3 M P6 (formato caja)	15,06
4302000020	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO ALUMINIO AL 25 MM 1,2 x 3 M P5 (formato caja)	16,95
4302000030	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO AIR ZERO 25 MM 1,2 x 3 M (formato caja)	18,67
4302000021	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO ALUMINIO AL XL 25 MM 1,2 x 3 M (formato palet)	16,96
4302000031	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO AIR ZERO XL 25 MM 1,2 x 3 M (formato palet)	18,56

■ PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO 2,40 M²

4302000022	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO ALUMINIO AL XS 25 MM 1,2x2M (formato palet)	16,95
4302000032	m ² PLANCHA FIBRA DE VIDRIO AIR ZERO XS 25 MM 1,2x2M (formato palet)	19,65

CANONADA POLIETILÈ PN 16100/SDR 11 Simple U (MASA) GEOTÈRMIA**TUBOS DE POLIETILENO FLEXIPOL****FLEXIPOL - TUBOS DE POLIETILENO PE100**

Conducción de Agua a Presión
Fabricados según Norma UNE-EN 12201

COLOR Y APLICACIONES

Negro Banda Azul: Agua Potable
Negro-Negro Banda Marrón: Agua no Potable (Aguas Industriales-Saneamiento)
Negro Banda Morada: Agua no Potable (Agua Reciclada)

MARCAJE:
MASA FLEXIPOL

FORMATO DE SUMINISTROS*:

Hasta Ø 90 en rollos de 100 metros
Ø 110 en rollos de 50 metros y 100 metros
Desde Ø 20 hasta Ø 110 barras de 6 metros
Desde Ø 90 hasta Ø280 en barras de 12 metros
Desde Ø 315 hasta Ø 1000 en barras de 13 metros

* Otros formatos, presiones y aplicaciones consultar.
* Precios considerados para un mínimo de 1.200 m. Para otras cantidades consultar.



■ PN10 / SDR 17 Rollos

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
059032010	32	2,0	0,51
059040010	40	2,4	0,83
059050010	50	3,0	1,29
059063010	63	3,8	1,97
059075010	75	4,5	2,72
059090010	90	5,4	3,82
059110010	110	6,6	5,66

■ PN16 / SDR 11 Rollos

Referencia	Ø Ext.	Espesor	€/ml
060020016	20	2,0	0,36
060025016	25	2,3	0,48
060032016	32	3,0	0,72
060040016	40	3,7	1,19
060050016	50	4,6	1,85
060063016	63	5,8	2,80
060075016	75	6,8	3,83
060090016	90	8,2	5,44
060110016	110	10,0	7,99

CANONADA POLIPROPILE (ITALSAN)

Tubería COMPUESTA NIRON FG SDR7,4/Serie 3,2

Características	Tubo COMPUESTO NIRON FG SDR 7,4/Serie 3,2											
Diámetro externo (mm)	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
Diámetro interno (mm)	11,6	14,4	18	23,2	29,0	36,2	45,6	54,2	65,0	79,6	90,8	116,2
Espesor (mm)	2,2	2,8	3,5	4,4	5,5	6,9	8,7	10,4	12,5	15,2	17,1	21,9
Peso por metro (kg/m)	0,09	0,14	0,21	0,35	0,54	0,85	1,34	1,91	2,75	4,10	5,25	8,60
Contenido de agua (l/m)	0,11	0,16	0,25	0,42	0,66	1,03	1,63	2,31	3,32	4,98	6,48	10,60
Embalaje (m x paquete)	100	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48



Tubería PP-R Compuesta FIBER GLASS

Tubería compuesta SDR7,4/Serie 3,2



Descripción

- Tubo compuesto PP-R + FV SDR7,4/SERIE 3,2
- Banda color verde
- Clase 1/8 bar, clase 2/6 bar, clase 4/10 bar, clase 5/6 bar

Suministro:

- En barras de 4 metros

Aplicaciones



Referencia	Ø	Espesor (mm)	L (m)	Metros/Bolsa	Palet (m)	Precio (€/m.)
TNIRRF1674	16 mm	2,2	4	100	3000	2,25
TNIRRF2074	20 mm	2,8	4	100	3000	2,49
TNIRRF2574	25 mm	3,5	4	100	2000	3,53
TNIRRF3274	32 mm	4,4	4	60	1320	5,89
TNIRRF4074	40 mm	5,5	4	40	800	9,93
TNIRRF5074	50 mm	6,9	4	20	560	14,36
TNIRRF6374	63 mm	8,7	4	16	352	19,87
TNIRRF7574	75 mm	10,4	4	12	240	30,55
TNIRRF9074	90 mm	12,5	4	8	160	44,30
TNIRRF11074	110 mm	15,2	4	8	112	60,92
TNIRRF12574	125 mm	17,1	4	4	80	75,67
TNIRRF16074	160 mm	21,9	4	4	48	135,08

Tubería PP-R Compuesta FIBER GLASS				
Presiones de servicio tubería compuesta SDR7,4/SERIE 3,2				
NIRON Compuesto SDR7,4/Serie 3,2				
Clase	1	8		
	2	6		
	4	10		
	5	6		
	5	6		
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	
			Circuito abierto	Circuito cerrado
10	1	27,8	27,8	33,4
	5	26,4	26,4	31,7
	10	25,5	25,5	30,6
	25	24,7	24,7	29,6
	50	24,0	24,0	28,8
20	1	23,8	23,8	28,6
	5	22,3	22,3	26,8
	10	21,7	21,7	26,0
	25	21,1	21,1	25,3
	50	20,4	20,4	24,5
30	1	20,2	20,2	24,2
	5	19,0	19,0	22,8
	10	18,3	18,3	22,0
	25	17,7	17,7	21,2
	50	17,3	17,3	20,8
40	1	17,1	17,1	20,5
	5	16,0	16,0	19,2
	10	15,6	15,6	18,7
	25	15,0	15,0	18,0
	50	14,5	14,5	17,4
50	1	14,5	14,5	17,4
	5	13,5	13,5	16,2
	10	13,1	13,1	15,7
	25	12,6	12,6	15,1
	50	12,2	12,2	14,6
60	1	12,2	12,2	14,6
	5	11,6	11,6	13,9
	10	11,0	11,0	13,2
	25	10,5	10,5	12,6
	50	10,1	10,1	12,1
70	1	10,3	10,3	12,4
	5	9,5	9,5	11,4
	10	9,3	9,3	11,2
	25	8,0	8,0	9,6
	50	6,7	6,7	8,0
80	1	8,6	8,6	10,3
	5	7,6	7,6	9,1
	10	6,3	6,3	7,6
	25	5,1	5,1	6,1
	50	4,0	4,0	4,8
Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874				
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78				

CASSETTES (DAIKIN)

FWT



Fan Coil Pared

Fan Coil PARED

- 1) El control automático de la dirección del flujo de aire permite su distribución total.
- 2) Las tres etapas de filtración hacen desaparecer el polvo y las partículas.
- 3) Diseño estético.

FWF-BT/BF



Fan Coil Cassette 600x600 Serie BT/BF

Fan Coil CASSETTE

- 1) Las cuatro vías de descarga de aire regulan automáticamente la función de swing y el modo de velocidad de ventilación, que permite la óptima distribución y circulación de aire en la habitación.
- 2) Fácil instalación.
- 3) Incluye bomba de drenaje de serie.

FWC-BT/BF



Fan Coil Cassette Round Flow

- 4) Panel decorativo de atractivo diseño.
- 5) Reparto del flujo de aire (aumenta la sensación de confort).
- 6) Posibilidad de abrir o cerrar lamas para redireccionar el flujo de aire.

UNIDADES DE CASSETTE 600X600 (BT-2TUBOS / BF-4TUBOS)			FWF02BT	FWF03BT	FWF04BT	FWF05BT	FWF02BF	FWF03BF	FWF04BF	FWF05BF
Capacidad Total Refrig.	kW	2	3,2	4,2	5,2	2	2,7	3,5	4,5	
Capacidad Sensible Refrig.	kW	1,5	2	2,8	3,5	1,5	1,7	2,4	3,3	
Capacidad Calorífica	kW	2,9	4	5,4	6,7	3,9	3,8	4,9	6,1	
Consumo Total	W	74	74	90	118	74	74	94	121	
Caudal de aire (A/B)	m³/h	468/318	468/318	660/318	876/420	1.062	1.236	1.524	1.848	
Dimensiones AlxAn.xF.	mm	285/575/575	285/575/575	285/575/575	285/575/575	285/575/575	285/575/575	285/575/575	285/575/575	
Peso	kg	19	19	19	19	19	20	20	20	
Nivel potencia sonora	dBA	44/36	44/36	50/36	55/42	44/36	46/38	52/38	57/44	

* Nota: Datos de capacidad calorífica a 4 tubos con agua a 70°C.

Precio €	Fancoil sin válvula	FWF02BT	FWF03BT	FWF04BT	FWF05BT	FWF02BF	FWF03BF	FWF04BF	FWF05BF
		507,00 €	594,00 €	611,00 €	755,00 €	607,00 €	712,00 €	733,00 €	907,00 €
	Panel decorativo + Tarjeta + Caja instalación	BYFQ60B3 + EKR1C11 + KRP1BB101 = 349,00 € + 76,00 € + 66,00 €							
	TOTAL	998,00 €	1.085,00 €	1.102,00 €	1.246,00 €	1.098,00 €	1.203,00 €	1.224,00 €	1.398,00 €

2-1 Technical Specifications				FWF02BT	FWF03BT	FWF04BT	FWF05BT
Cooling capacity	Total capacity	High	kW	2.0 (1)	3.2 (1)	4.2 (1)	5.2 (1)
		Nom.	kW	1.7 (1)	2.8 (1)	3.3 (1)	4.0 (1)
		Low	kW	1.5 (1)	2.5 (1)		2.9 (1)
	Sensible capacity	High	kW	1.5 (1)	2.0 (1)	2.8 (1)	3.5 (1)
		Nom.	kW	1.3 (1)	1.7 (1)	2.1 (1)	2.7 (1)
		Low	kW	1.1 (1)	1.4 (1)		1.8 (1)
Heating capacity	2-Pipe	High	kW	2.9 (2)	4.0 (2)	5.4 (2)	6.7 (2)
		Nom.	kW	2.6 (2)	3.4 (2)	4.1 (2)	5.3 (2)
		Low	kW	2.3 (2)	2.8 (2)		3.6 (2)
Power input	High		W	74		90	118
	Nom.		W	67		70	89
	Low		W	60		55	62
Casing	Material			Galvanised steel plate			
Dimensions	Unit	Height	mm	285			
		Width	mm	575			
		Depth	mm	575			
Weight	Unit		kg	19			
Heat exchanger	Rows	Quantity		2			
	Fin pitch		mm	1.5			
Water pressure drop	Cooling		kPa	6	19	31	42
	Heating		kPa	6	19	31	42
Fan	Type			Turbo fan			
	Quantity			1			
	Air flow rate	High	m³/h	468		660	876
		Medium	m³/h	390		486	648
		Low	m³/h	318			420
Fan motor	Speed	Steps		3			
	Model			QTS32C15M			
Sound power level	Super high		dBA	44		50	55
	High		dBA	42		45	49
	Low		dBA	40		41	42
Sound pressure level	Super high		dBA	31		40	45
	High		dBA	28		34	40
	Low		dBA	26			32
Insulation material				Foamed polystyrene / foamed polyethylene			

COLZE 90° POLIETILÈ (MASA) (GEOTÈRMIA)

Codo 90° hembra-hembra para tubo de PE			
Cuerpo en fundición dúctil EN-GJS-500-7 DIN EN 1563 (Equiv.GGG 50) Recubrimiento epoxi ≥ 250 micras Apto para agua potable Junta de EPDM con doble juego de juntas tóricas Anillo antitracción POM			
Referencia	DN	€/Ud	
10001850	25	13,36	
10001855	32	22,44	
10001860	40	30,88	
10001865	50	50,60	
10001870	63	70,19	

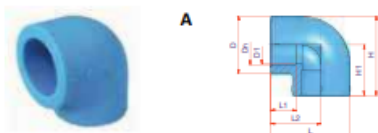


COLZE 90 ° POLIPROPILE (ITALSAN)



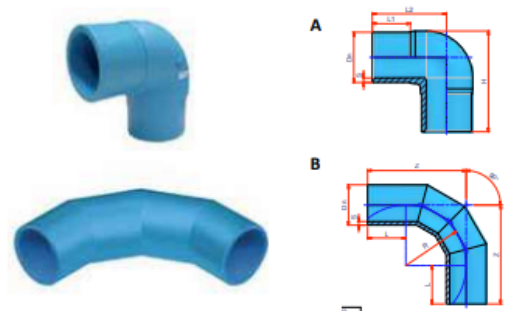
Accesorios termofusión

Codo 90° unión Socket




Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn (mm)	D1 (mm)	D (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L (mm)	H1 (mm)	H (mm)	Precio (€/ud.)
NG16	A	16 mm	150	16,0	15,0	25,0	13,0	24,0	36,0	24,0	36,0	0,56
NG20	A	20 mm	200	20,0	16,5	29,0	16,0	27,0	41,5	27,0	41,5	0,59
NG25	A	25 mm	100	25,0	23,5	35,5	16,0	31,0	49,0	31,0	49,0	0,74
NG32	A	32 mm	60	32,0	30,0	46,0	20,0	37,0	60,0	37,0	60,0	1,18
NG40	A	40 mm	40	40,0	36,0	56,0	22,0	43,0	71,0	43,0	71,0	2,16
NG50	A	50 mm	24	50,0	46,0	70,0	25,0	51,0	86,0	51,0	86,0	4,63
NG63	A	63 mm	25	63,0	59,0	88,0	29,0	62,0	106,0	62,0	106,0	7,64
NG75	A	75 mm	15	75,0	70,0	101,0	33,0	73,0	123,5	73,0	123,5	14,25
NG90	A	90 mm	10	90,0	86,0	123,0	37,0	85,0	144,0	85,0	144,0	24,01
NG110	A	110 mm	4	110,0	100,0	146,0	43,0	100,0	173,0	100,0	173,0	37,48
NG125	A	125 mm	4	125,0	113,0	165,0	47,5	125,0	207,5	125,0	207,5	58,88

Codo 90° - SDR11 soldadura a testa o accesorio eléctrico



Referencia	Tipo	Ø	Uds. Caja	Dn (mm)	S (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	H (mm)	L (mm)	Z (mm)	R (mm)	Precio (€/ud.)
NG9011160MM	A	160 mm	1	160,0	14,6	101,0	210,0	293,5	-	-	-	89,81
NG9011200MM	A	200 mm	1	200,0	18,2	116,0	250,0	354,0	-	-	-	230,10
NG9011250MM	A	250 mm	1	250,0	22,7	135,0	305,0	435,0	-	-	-	263,12
NG9011315MMB	B	315 mm	1	315,0	28,6	-	-	-	300,0	773,0	473,0	862,04
NG9011355MMB	B	355 mm	1	355,0	32,2	-	-	-	300,0	833,0	533,0	1.211,02
NG9011400MMB	B	400 mm	1	400,0	36,3	-	-	-	300,0	900,0	600,0	1.453,87
NG9011450MMB	B	450 mm	1	450,0	40,9	-	-	-	300,0	975,0	675,0	2.141,57


COMPTADOR ENERGIA (S .ESCODA)





SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

CONTADORES DE ENERGÍA MURALES



- Calor/Frío
- Temperatura fluido 5° a 90°C
- Máxima presión ajustable: PN16
- Calculador IP67
- Batería 10 años de duración
- Datos en memoria: histórico 36 meses
- Salida de comunicación: M-Bus cable y pulsos de energía, bajo petición M-Bus wireless
- 2 Entradas de pulsos externos
- Sondas de temperatura: PT 1000
- Juego de racores incluido

Código	Diámetro	Qp (m³/h)	Longitud (mm)	Long. sonda	€
CO 41 265	DN25 (1")	3,5	260	3 mts.	515,00
CO 41 266	DN32 (1-1/4")	6	260	3 mts.	540,00
CO 41 268	DN50 (2")	15	300	3 mts.	768,00
CO 41 267	DN40 (1-1/2")	10	300	3 mts.	730,00
VAINA PORTA-SONDAS					
CO 41 995	Vaina porta-sondas L-85 mm 1/2" macho				20,00
CO 41 996	Vaina porta-sondas L-120 mm 1/2" macho				25,25

*El conjunto incluye: Contador + calculador + un par de sondas PT1000.

CONDENSADOR REMOT ADCV91 12.4H C10 (EOS)

EOS Refrigeration Equipment, S.L.
Tel./Fax: (+34) 93 470 9093
E-mail: info@eosrefrigeration.com
www.eosrefrigeration.com



Cliente	Fecha oferta	11/05/2021
Número Oferta	Referencia proyecto	

ENFRIADOR DE LÍQUIDO. Enfriador de líquido en V, INOXModelo **ADCV91 12.4H C10**

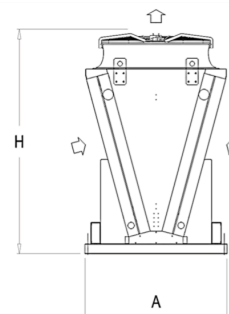
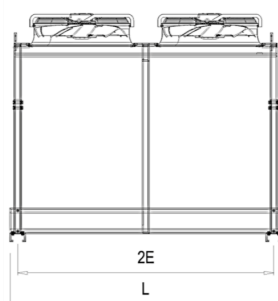
Posición

Capacidad	129,70 kW	Fluido	AGUA
Temp. aire entrada (Humedad Relativa)	35,0 (60,0) °C (%)	Temp. fluido entrada/salida	45,0 / 40,0 °C
Temp. aire salida (Humedad Relativa)	42,3 (40,6) °C (%)	Caudal Fluido	22,54 m³/h
		Pérdida de presión fluido	83,6 kPa
Caudal de Aire	54600 m³/h	Número de ventiladores	2
Velocidad del aire	2,75 m/s	Diámetro de pala	910 mm
Presión estática disponible	- Pa	Revoluciones ventilador	885 rpm
Altitud	0 m	Potencia nominal (1 vent.)	2480 W
Nivel de presión sonora	49 dB(A) a 10 m²	Potencia consumida (1 vent.)	2200 W
ErP	Conforme ³	Corriente nominal (1 vent.)	5,15 A ⁴
Tecnología Motor	AC	Fase - Tensión - Frecuencia (ph-V-Hz)	3-400-50 ph-V-Hz
		Conexión eléctrica	Triángulo

Superficie de intercambio	1085,0 m²	Material tubos	AISI 304
Volumen interno	105,8 dm³	Material aletas	Aluminio
		Carrozado	Acero galvanizado
Paso de Aletas	2,1 mm		
Presión de servicio máxima	16 bar	Posición de conexiones	Mismo Lado

Dimensiones:

Largo (L)	2350 mm
Alto (H)	2450 mm
Ancho (A)	1500 mm
Longitud Módulo (E)	1050 mm
Conexiones de entrada	2 x 2 1/2"
Conexiones de salida	2 x 2 1/2"

*Atención: Peso y dimensiones aproximadas!*

Precio Bruto Unitario	28.048,82 EUR	Condiciones:	
Precio Bruto Accesorios	0,00 EUR	Plazo de entrega	Estándar
Precio Bruto Total	28.048,82 EUR	Validez oferta	30 días
Descuento	60,0 %		
Precio Neto Total	11.219,53 EUR		

Esta oferta se encuentra sujeta a las condiciones de suministro de EOS Refrigeration Equipment, S.L.

Notas:

¹ Distancia a la cual todavía se puede medir una velocidad de aire de 0 m/s en un espacio ideal a penetración a la profundidad que el flujo de aire alcanza en el cuarto frío depende de la geometría espacial y de otros factores.

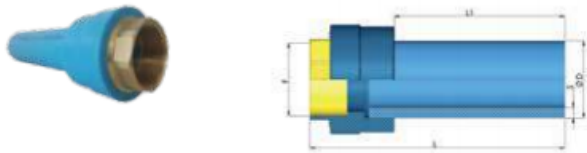
² Según método de la superficie envolvente acorde a EN1348; tolerancia Eurovent=±2 dB(A).

³ Este equipo está provisto con ventiladores que cumplen la disposiciones de eficiencia establecidas en la Directiva 2009/125/CE (Directiva ERP).

⁴ El consumo de energía eléctrica puede diferir de acuerdo a la temperatura de aire y a la variación del voltaje en la red conforme a la norma VDE.

ENLLAÇ “T” POLIPROPILE - SONDA TEMPERATURA (ITALSAN)

Enlace macho rosca hembra manipulado unión socket o accesorio eléctrico



Referencia	Ø	Uds. Caja	D (mm)	L2 (mm)	L1 (mm)	S (mm)	F	Precio (€/ud.)
NRFF40114MAN	40 mm	1	40,0	269,0	200,0	5,5	1½"	41,84
NRFF50112MAN	50 mm	1	50,0	255,0	200,0	6,9	1½"	50,68
NRFF632MAN	63 mm	1	63,0	265,0	200,0	8,7	2"	67,06
NRFF75212MAN	75 mm	1	75,0	289,0	200,0	10,4	2½"	88,20
NRFF903MAN	90 mm	1	90,0	299,0	200,0	12,5	3"	169,91
NRFF1104MAN	110 mm	1	110,0	311,0	200,0	15,2	4"	187,54
NRFF1254MAN	125 mm	1	125,0	315,5	200,0	17,1	4"	196,27

FANCOILS (DAIKIN)



Características

- FWB**
- 1) Bandeja de condensados prolongada hasta cubrir las válvulas.
 - 2) Amplia gama de potencias.
 - 3) Posibilidad de presión disponible hasta 80 Pa.

- FWD**
- 1) Instalación en horizontal o vertical.
 - 2) Flexibilidad (2 ó 4 tubos).
 - 3) Posibilidad de cambio de los lados de conexiones de la batería de manera manual (modelos sin válvula).
 - 4) Posibilidad de presión disponible hasta 250 Pa.

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE		FWB02BT	FWB03BT	FWB04BT	FWB05BT	FWB06BT	FWB07BT	FWB08BT	FWB09BT	FWB10BT
Capacidad (2 tubos) (A)	Total Refrig.	kW	2,84	3,42	3,82	5,22	5,61	6,66	7,49	10,21
	Sensible Refrig.	kW	2,05	2,35	2,57	3,69	3,97	4,52	5,18	6,81
	Calefacción	kW	3,59	3,95	4,27	6,4	7,07	7,62	9,03	11,18
Consumo Total (A)		W	79	79	79	154	154	154	294	294
Presión estática disponible (A)		Pa	60	60	60	60	60	60	60	60
Caudal de aire (A/B)		m³/h	442 / 180	442 / 180	442 / 180	825 / 300	825 / 300	825 / 300	1.183 / 600	1.183 / 600
Dimensiones ALxANxFL		mm	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.739/609	239/1.739/609
Peso (en funcionamiento)		kg	23	24	26	31	33	35	43	48
Nivel potencia sonora (A/B)		dBA	58/35	58/35	58/35	60/37	60/37	60/37	69/53	69/53

Precio €	2 Tubos sin válvula (BTN)	FWB02BTN	FWB03BTN	FWB04BTN	FWB05BTN	FWB06BTN	FWB07BTN	FWB08BTN	FWB09BTN	FWB10BTN
		450,00 €	474,00 €	511,00 €	615,00 €	646,00 €	695,00 €	842,00 €	873,00 €	939,00 €
	2 Tubos con válvula (BTV)	FWB02BTV	FWB03BTV	FWB04BTV	FWB05BTV	FWB06BTV	FWB07BTV	FWB08BTV	FWB09BTV	FWB10BTV
		615,00 €	637,00 €	672,00 €	782,00 €	813,00 €	861,00 €	1.008,00 €	1.039,00 €	1.105,00 €
Batería adicional para instalación a 4 tubos		EAH04A6	EAH04A6	EAH04A6	EAH07A6	EAH07A6	EAH07A6	EAH10A6	EAH10A6	EAH10A6
		157,00 €	157,00 €	157,00 €	176,00 €	176,00 €	176,00 €	230,00 €	230,00 €	230,00 €



ECFWER6



FWB04AAT

Solamente 240 mm de altura para todos los tamaños
 Batería de refrigeración de 3, 4 ó 6 filas de etapas
 La bandeja de drenaje puede recoger la condensación desde el intercambiador de calor y las válvulas de regulación
 Motores eléctricos de 7 velocidades
 (con protección térmica en los bobinados)
 Las 7 velocidades vienen precableadas de fábrica en el bloque de terminales de la caja de interruptores
 Filtro de aire de serie extraíble desde la parte inferior



FWB Unidad de conductos

FWB02-10AT			2 tubos									
			02	03	04	05	06	07	08	09	10	
Consumo			W	106			192			294		
Capacidad	Capacidad de refrigeración	Capacidad total	kW	2,61	3,14	3,49	5,08	5,45	6,47	7,57	8,67	10,34
		Capacidad sensible	kW	1,88	2,16	2,34	3,60	3,87	4,40	5,23	5,96	6,90
	Capacidad de calefacción (2 tubos)		kW	5,47	6,01	6,47	10,31	11,39	12,28	15,05	16,85	18,78
	Capacidad de calefacción (4 tubos)*		kW	3,14			5,99			12,80		
Dimensiones		Al x An x Pr	mm	239x1.039x609			239x1.389x609			239x1.739x609		
Peso de la máquina			kg	23	24	26	31	33	35	43	45	48
Nivel sonoro		Potencia sonora	dB(A)	58			60			69		
Caida de presión del agua	Refrigeración		kPa	8	14	11	15	8	14	21		26
	Calefacción		kPa	7	10	8	12	7	10	16	15	18
Ventilador	Caudal de aire		m³/h	400			800			1.200		
	Presión disponible		Pa	71			65			59		
Conexiones del agua			Intercambiador de calor estándar	pulg.			3/4					
Requisitos de alimentación eléctrica			V / f / Hz				230 / 50					
Caudal de agua	Refrigeración		l/h	448	539	598	873	936	1.111	1.299	1.488	1.774
	Calefacción		l/h	275			526			1.123		
Corriente máxima absorbida			W	0,51			0,94			1,38		

*: 4 tubos = 2 tubos + intercambiador de calor adicional opcional

FILTRES (S. ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

FILTROS COLADORES



Filtro en "Y"
Cuerpo: Latón - Tamiz: Ø0,5mm (3/8" a 2"), Ø8mm (2"1/2 a 4") en Acero inox
Presión máx: 16 bar - Temp. máx: 110°C



Código	Artículo	€
AA 08 111	Rosca 3/8"	7,25
AA 08 112	Rosca 1/2"	4,45
AA 08 113	Rosca 3/4"	7,05
AA 08 114	Rosca 1"	9,65
AA 08 115	Rosca 1-1/4"	19,05
AA 08 116	Rosca 1-1/2"	24,90
AA 08 117	Rosca 2"	52,00
AA 08 118	Rosca 2-1/2"	84,40
AA 08 119	Rosca 3"	103,25
AA 08 120	Rosca 4"	313,15

GLICOL (VADEQUÍMICA)**Monoetilenglicol (25 litros)**

Producto Descripción Documentación Para qué se usa Información de seguridad

Monoetilenglicol al mejor precio en Vadequímica:

- **NºCAS:** 107-21-1
- **Fórmula:** CH₂OHCH₂OH
- **Características físicas:** líquido incoloro y transparente.
- **Riqueza:** 99%
- **Densidad:** 1.113 gr/cm³
- **Solubilidad:** soluble.
- **Método de producción:** mediante hidrólisis de óxido de etileno, eliminación del agua y purificación por destilación.

INTERRUPTOR FLUX (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

CONTROLES DE CAUDAL



DB
"MINI"

CONTROLES DE CAUDAL "MINI"

- Control de flujo de líquido
- Rosca hembra
- Cuerpo en latón
- Lengueta en acero inox.
- Juntas NBR
- Temperatura máxima: 110°C
- Presión máxima: 25 bar
- Protección: IP65
- Poder de ruptura: 5A 250Vac
- Pérdida presión (caudal max.): 0.01 bar
- Tolerancia: ±%ES



Código	Artículo	€																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>Modelo</th> <th>Rango de ajustes (l/min H₂O)</th> <th>Caudal recomendado (l/min H₂O)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO 05 011</td> <td>DB 10 MI 3/8"</td> <td>5-6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>CO 05 012</td> <td>DB 15 MI 1/2"</td> <td>6-7</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>CO 05 013</td> <td>DB 20 MI 3/4"</td> <td>7,5-11</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>CO 05 014</td> <td>DB 25 MI 1"</td> <td>19-24</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>CO 05 015</td> <td>DB 32 MI 1 1/4"</td> <td>30-50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>CO 05 019</td> <td>DB 40 MI 1 1/2"</td> <td>50-60</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>CO 05 020</td> <td>DB 50 MI 2"</td> <td>70-90</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Modelo	Rango de ajustes (l/min H ₂ O)	Caudal recomendado (l/min H ₂ O)	CO 05 011	DB 10 MI 3/8"	5-6	10	CO 05 012	DB 15 MI 1/2"	6-7	20	CO 05 013	DB 20 MI 3/4"	7,5-11	40	CO 05 014	DB 25 MI 1"	19-24	60	CO 05 015	DB 32 MI 1 1/4"	30-50	80	CO 05 019	DB 40 MI 1 1/2"	50-60	100	CO 05 020	DB 50 MI 2"	70-90	150	
Modelo	Rango de ajustes (l/min H ₂ O)	Caudal recomendado (l/min H ₂ O)																															
CO 05 011	DB 10 MI 3/8"	5-6	10																														
CO 05 012	DB 15 MI 1/2"	6-7	20																														
CO 05 013	DB 20 MI 3/4"	7,5-11	40																														
CO 05 014	DB 25 MI 1"	19-24	60																														
CO 05 015	DB 32 MI 1 1/4"	30-50	80																														
CO 05 019	DB 40 MI 1 1/2"	50-60	100																														
CO 05 020	DB 50 MI 2"	70-90	150																														
		97,00																															
		96,82																															
		100,94																															
		106,09																															
		124,63																															
		132,87																															
		142,14																															

JUNTA BRIDA (S. ESCODA)

SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescodas.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

JUNTAS

Junta de cartón comprimido PN-10 y PN-16 DIN 2690

Cuerpo: Fibras orgánicas y minerales, sin amianto - Espesor: 1,5mm
 Aplicaciones: Agua, aire, gases inertes, etc
 Presión máx: 35 bar - Temp. máx: 150°C

Código	Artículo	€
AA 14 941	DN - 15 (1/2")	1,15
AA 14 942	DN - 20 (3/4")	1,25
AA 14 943	DN - 25 (1")	1,50
AA 14 944	DN - 32 (1-1/4")	1,60
AA 14 945	DN - 40 (1-1/2")	2,15
AA 14 946	DN - 50 (2")	2,50
AA 14 947	DN - 65 (2-1/2")	3,40
AA 14 948	DN - 80 (3")	3,75
AA 14 949	DN - 100 (4")	4,90
AA 14 950	DN - 125 (5")	6,20
AA 14 951	DN - 150 (6")	8,30
AA 14 952	DN - 200 (8")	11,65
AA 14 953	DN - 250 (10")	16,55
AA 14 954	DN - 300 (12")	22,75

MANEGUET ANTIVIBRADORS (S. ESCODA)

SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescodas.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS

Manguito antivibratorio con rosca

Cuerpo: EPDM - Refuerzo interior: Fibra de nylon
 Tuerca unión: Fundición maleable galvanizada Presión máx: 10 bar
 Temp. mín y máx: 10°C a 110°C

Código	Artículo	€
AA 10 101	Rosca 3/4"	21,75
AA 10 102	Rosca 1"	25,45
AA 10 103	Rosca 1-1/4"	30,10
AA 10 104	Rosca 1-1/2"	38,55
AA 10 105	Rosca 2"	46,50
AA 10 106	Rosca 2-1/2"	65,85
AA 10 107	Rosca 3"	88,00

Manguito antivibratorio con brida

Cuerpo: EPDM Refuerzo interior: Fibra de nylon Bidas: Acero carbono galvanizado
 Conexión: Bidas taladradas DIN 2502 (PN16) de DN32 hasta DN150, resto ver tabla.
 Temp.: -10°C a 105°C

Código	Artículo	€
AA 10 001	Bidas DN - 32 (1-1/4")	32,75
AA 10 002	Bidas DN - 40 (1-1/2")	36,55
AA 10 003	Bidas DN - 50 (2")	43,85
AA 10 004	Bidas DN - 65 (2-1/2")	55,65
AA 10 005	Bidas DN - 80 (3")	70,70
AA 10 006	Bidas DN - 100 (4")	86,35
AA 10 007	Bidas DN - 125 (5")	119,35
AA 10 008	Bidas DN - 150 (6")	160,35
AA 10 009	Bidas DN - 200 (8") TAL PN10	237,40
AA 10 010	Bidas DN - 250 (10") TAL PN10	373,65
AA 10 011	Bidas DN - 300 (12") TAL PN10	488,45
AA 10 021	Bidas DN - 200 (8") TAL PN16	240,85
AA 10 022	Bidas DN - 250 (10") TAL PN16	391,35
AA 10 023	Bidas DN - 300 (12") TAL PN16	510,75

MANÒMETRE (S.ESCODA)

SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

MANÓMETROS CON GLICERINA

Caja: **Acero Inox AISI 304** - Esfera: **ABS** - Aguja: **Aluminio** - Visor: **Plexiglas**-
 Mecanismo tipo bourdon: **Aleación de cobre** - Perno de conexión: **Latón** - Temp.
 máx.: **60°C**- Precisión: **KI. 1.6**



Código	Ø mm	Rosca	Escala (bar)	€/ud.
CONEXIÓN VERTICAL				
IM 34 006	63	1/4"	-76/0 cmHg	11,80
IM 34 008			-1/0	
IM 33 001			0 - 1,6	
IM 33 017			0 - 2,5	
IM 33 003			0 - 4	
IM 33 004			0 - 6	
IM 33 005			0 - 10	
IM 33 006			0 - 16	
IM 33 007			0 - 25	
IM 33 008			0 - 40	
IM 33 009			0 - 60	
IM 33 010	63	1/4"	0 - 100	13,40
IM 33 011			0 - 160	
IM 33 012			0 - 250	
IM 33 013			0 - 315	
IM 33 014			0 - 400	
IM 33 015			0 - 600	
IM 34 007	100	1/2"	-76/0 cmHg	29,85
IM 33 101			0 - 1,6	
IM 33 117			0 - 2,5	
IM 33 103			0 - 4	
IM 33 104			0 - 6	
IM 33 105			0 - 10	
IM 33 106			0 - 16	
IM 33 107			0 - 25	
IM 33 108			0 - 40	
IM 33 109			0 - 60	
IM 33 110	100	1/2"	0 - 100	34,45
IM 33 111			0 - 160	
IM 33 112			0 - 250	
IM 33 113			0 - 315	
IM 33 114			0 - 400	
IM 33 115			0 - 600	

MATERIAL CANVI DE FASE PURETEMP 44 (PURETEMP)



PureTemp® Thermal Energy Storage Materials

PureTemp thermal energy storage materials offer new levels of performance in storing or releasing large quantities of thermal energy at any given temperature. Our proprietary formulations and patented manufacturing processes yield superior quality biobased phase change materials at cost effective prices.

Some key properties:

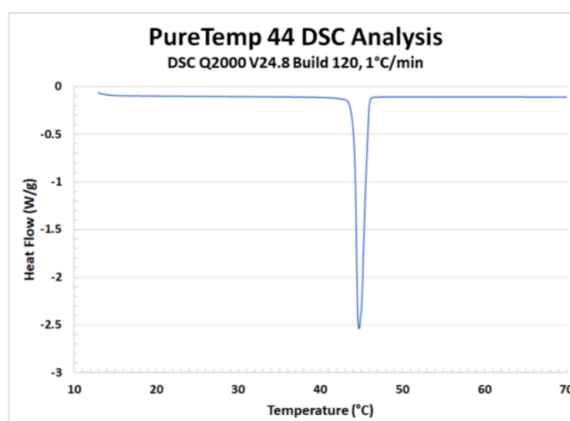
- Thermal energy storage capacities which average 200 J/g
- Over 200 unique, engineered phase change transition temperatures between -40 °C and 151 °C
- Consistent, repeatable performance over thousands of thermal (melt/solidify) cycles
- 100% renewable and readily biodegradable – produced from agricultural sources, not petroleum

PureTemp 44 Technical Information

PureTemp 44 is a USDA Certified Biobased product

Appearance	Clear liquid, waxy solid
Melting point	44 °C
Heat storage capacity	180 J/g
Thermal conductivity (liquid)	0.15 W/m°C
Thermal conductivity (solid)	0.25 W/m°C
Density (liquid)	0.87 g/ml
Density (solid)	0.97 g/ml
Specific heat (liquid)	2.15 J/g°C
Specific heat (solid)	2.01 J/g°C

Typical physical properties are listed in the table above.



Entropy Solutions, LLC.

4232 Park Glen Road, Minneapolis, MN 55416

Tel: +1-952-941-0306

Inquiry: www.puretemp.com/contact

Website: www.puretemp.com

© Entropy Solutions, LLC. All Rights Reserved



PESA D'IMMERSIÓ GEOTÈRMIA (SALTOKI, ENERGIES RENOV.)

■ PESA DE INMERSIÓN

Pesa de inmersión en acero preparada para ser conexonada con los accesorios de inserción adicionales mediante tornillos de acero.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PESO (KG)	P.V.P.
5552030012	PESA PARA Sonda GEOTÉRMICA	12,5	117,26
5552030025	PESA PARA Sonda GEOTÉRMICA	25	221,24
5552030050	PESA PARA Sonda GEOTÉRMICA	50	394,00

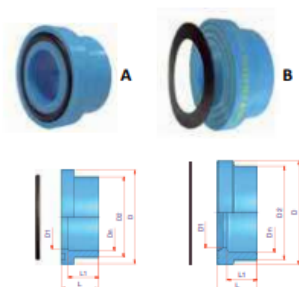


PORTABRIDES POLIPROPILÉ (ITALSAN)



Portabridas

Portabridas



Referencia	Tipo	Ø	Uds, Caja	Dn (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	L1 (mm)	L (mm)	Precio (€/ud.)
PORTABRIDAS CON JUNTA TÓRICA UNIÓN SOCKET										
NCOSA32	A	32 mm	100	32,0	51,0	28,0	40,6	18,0	26,0	3,97
NCOSA40	A	40 mm	50	40,0	64,0	36,0	49,4	20,5	30,0	4,54
NCOSA50	A	50 mm	36	50,0	73,2	45,5	61,0	23,5	34,0	4,97
NCOSA63	A	63 mm	20	63,0	90,5	56,5	76,0	27,5	38,0	8,70
NCOSA75	A	75 mm	12	75,0	104,5	71,0	90,0	30,0	42,0	10,96
PORTABRIDAS CON JUNTA PLANA UNIÓN SOCKET										
NCOSA90	B	90 mm	8	90,0	138,0	84,0	107,0	37,0	46,0	19,25
NCOSA110	B	110 mm	10	110,0	158,0	102,0	131,0	43,0	57,0	26,86
NCOSA125	B	125 mm	8	125,0	170,0	120,0	146,0	47,5	62,5	53,70

PRESSÒSTAT I TUB SIFÓ PRESSÒSTAT (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

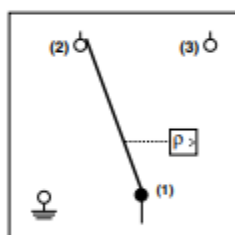
TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

PRESOSTATOS INDUSTRIALES P48

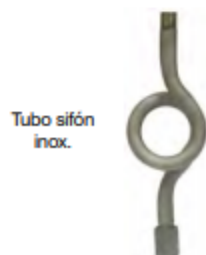
**Johnson
Controls**



1 bar = 100 kPa = 14,5 psi

**CONTACTOS:**

Los terminales tienen las marcas 1, 2 y 3. 1-2 abren al subir la presión; 1-3 cierran simultáneamente.

**Presostatos para vapor, aire y agua**

Este presostato ha sido diseñado para aplicaciones de regulación todo/nada y como limitador de alta/baja en sistemas de control para vapor, aire y agua caliente. También puede aplicarse con gases no combustibles que no contengan elementos que puedan dañar el fuelle del presostato construido de bronce fosforoso. Para vapor se recomienda montar un tubo sifón/lira.

Características técnicas:

- Diseñado para agua caliente, aire o vapor (con lira o sifón acero)
- Rosca macho 3/8"
- Protección IP54
- Contactos conmutados "SPDT"
- Rearme automático
- Diferencial ajustable
- Temperatura ambiente máx.: -50°C a 55°C (70°C por espacio de 2 horas como máximo).

Escala:

Indica el punto de conmutación superior (contactos 1-2 abiertos y 1-3 cerrados. Restar el diferencial para obtener el punto de conmutación inferior (contactos 1-2 cerrados 1-3 abiertos).

Material:

- Caja y tapa: Aluminio a prueba de intemperie
- Contactos: Contactos de grandes dimensiones de cobre placados de plata cadmiada (AgCdO), palancas de bronce-fosforoso.
- Fuelle: Bronce fosforoso/latón

Código	Modelo	Diferencial (bar)	Escala (bar)	€
CO 04 281	P48 - AAA 9110	0,16 - 0,55	0 - 1	264,00
CO 04 282	P48 - AAA 9120	0,25 - 0,80	0,2 - 4	210,00
CO 04 283	P48 - AAA 9130	1 - 4,5	0,2 - 10	210,00
CO 04 284	P48 - AAA 9140	1,3 - 2,5	1 - 16	210,00
CO 04 285	P48 - AAA 9150	3 - 12	3 - 30	425,00

Accesorios

Código	Artículo	€
IM 29 026	Tubo sifón inoxidable 3/8" MH (para vapor)	40,20

PURGADOR AUTOMÀTIC (SALTOKI)



ACCESORIO DE
CALEFACCIÓN **C**

Complementos de regulación

PURGA DE LA INSTALACIÓN

■ PURGADORES

- Permiten la purga mucho más rápido durante los procesos de llenado
- Previenen el ruido, desgaste por corrosión y pérdida de rendimiento debido a la formación de bolsas de aire
- Necesario instalarlos en todos los puntos altos de las instalaciones donde se pueda acumular aire (tuberías, depósitos de ACS, inercia, etc.)

CODIGO	MODELO	POSICIÓN	T ^m MÁX. (°C)	P MÁX (BAR)	CONEXIÓN	P.V.P.
0332000024	OR VALMAT	ANGULAR	110	10	3/8" M	15,76
0332000025	WAFI	ANGULAR	110	10	1/2" M	11,10
0332000005	TULLER	RECTO	110	10	3/8" M	6,30
0332000012	WATTS 2161C	RECTO	115	10	3/8" M	8,55
0332005020	HONEYWELL EA122	RECTO	110	6	3/8" M	18,50
0332010000	REFLEX EXVOID	RECTO	110	10	1/2" H	55,37
0510070006	HONEYWELL E125S	RECTO	150	18	1/2" M	50,60



REIXA DIFUSOR (SALTOKI)



CONDUCTOS DE AIRE
Y DIFUSIÓN **CL**

Difusión

REJILLAS DE IMPULSIÓN



SIMPLE DEFLEXIÓN. Sin regulación. Con clip. Color aluminio plata.

SERIE KRI

		ANCHO (mm) L					
		200	300	400	500	600	800
ALTO (mm) H	100	4350009000 19,04	4350009002 21,55	4350009004 22,98	4350009006 29,91	4350009007 32,40	4350009009 44,91
	150	4350009012 21,85	4350009014 24,27	4350009016 28,40	4350009018 32,35	4350009019 36,39	
	200	4350009024 27,33	4350009026 28,67	4350009028 32,75	4350009030 35,48	4350009031 40,80	4350009033 54,42
	300			4350009049 44,92	4350009051 46,33	4350009052 53,16	4350009054 66,77
	400			4350009066 48,41		4350009069 61,27	

*Bajo pedido. Otras medidas consultar.

SALVATUB POLIPROPILÉ (ITALSAN)

SISTEMA
NIRON

Accesorios termofusión

Desviación salvatubo macho unión socket



Referencia	Ø	Uds. Caja	Dn (mm)	S (mm)	R (mm)	L (mm)	H1 (mm)	H (mm)	Precio (€/ud.)
NSOR20	20 mm	50	20,0	3,4	100,0	390,0	39,0	59,0	2,62
NSOR25	25 mm	35	25,0	4,2	97,5	390,0	39,0	64,0	3,15
NSOR32	32 mm	20	32,0	5,4	94,0	390,0	39,0	71,0	3,94

SONDA TEMPERATURA I SONDA TEMPERATURA IMMERSIÓ (S.ESCODA)

SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

SONDAS



Sondas de temperatura



Código	Artículo	€
CONDUCTO		
CO 21 924	DPDT -20/70°C NTC	80,00
AMBIENTE		
CO 21 921	DPWT 10/60°C NTC	34,30
EXTERIOR		
CO 21 920	DPUT -50/90°C NTC	49,00
IMMERSIÓN		
	• IP68	
CO 21 932	NTC 015 WH03 -50 a 105°C longitud 1,5 metros	14,00
CO 21 922	NTC 030 WH03 -50 a 105°C longitud 3 metros	16,50
IMMERSIÓN LECTURA RÁPIDO		
CO 21 935	Sonda TSC15 -40/+90°C cable 2 metros, conexión M14	25,40
CO 21 936	Racord para TSC15 M14 x 3/8	6,10

TERMINAL UNIÓ TIPUS "Y" GEOTÈRMIA (SALTOKI, ENERGIES RENOV.)

■ TERMINAL DE UNIÓN TIPO "Y"

El terminal tipo "Y" sirve de unión en los terminales de una sonda geotérmica de doble tubo tipo "U". Además consigue reducir el número de tomas en el colector de distribución.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MEDIDA	P.V.P.
5552030105	TERMINAL TIPO "Y"	40x32x32	42,56
5552030110	TERMINAL TIPO "Y"	50x40x40	52,13



TERMÒSTAT I SONDA RETORN TERMÒSTAT (S. ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

Termostatos digitales para fancoil

RDG 100

Código	Modelo	Artículo	€
	<ul style="list-style-type: none"> Pantalla retroiluminada Funcionamiento Confort-Ahorro energía Cambio Calefacción/Refrigeración automático Parámetros de control configurables 		
CO 23 109	Regulador RDG 100 230V/50Hz salida On/Off 3P, 1 ó 3 velocidades		126,65
CO 23 110	Regulador RDG 100T programable IPWM / 3 PUNTOS On/Off 2 ó 4 tubos		147,60
CO 23 020	Regulador RDG 160T 24Vac salida 0...10Vcc o ON/OFF. 7 días programables. Aplicaciones universales para bomba de calor (3 velocidades o ECM)		154,35
SONDA RETORNO			
CO 23 018	Sonda SIEMENS QAH11.1		19,00

VÀLVULA DE 2 VIES 40 mm. 1 ¼" (S. ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS MOTORIZADAS "SERIE INDUSTRIAL"**Válvula bola latón con actuador eléctrico**

Construcción: Latón Niquelado - Triple estanqueidad en el eje: 2 juntas de P.T.F.E. virgen y junta tórica de fluoroelastomero - Asientos: P.T.F.E. - Conexión: Rosca gas DIN-2999 - Presión: PN-40 de 1/2" a 1" - PN-25 de 1 1/4" a 2 1/2" - PN-20 de 3" a 4" - Temperatura: -20°C a +120°C



Código	Medida	Motor	Voltaje	Tiempo maniobra 90	€
CO 60 001	1/2"	J4C S-20	24 a 240 VAC/VDC	10 seg	411,70
CO 60 002	3/4"	J4C S-20		10 seg	393,40
CO 60 003	1"	J4C S-20		10 seg	433,20
CO 60 004	1 1/4"	J4C S-20		10 seg	485,15
CO 60 005	1 1/2"	J4C S-20		10 seg	486,45
CO 60 006	2"	J4C S-35		10 seg	657,60
CO 60 007	2 1/2"	J4C S-55		14 seg	1.027,30
CO 60 008	3"	J4C S-55		14 seg	1.191,20
CO 60 009	4"	J4C S-85		30 seg	1.560,95

Válvula bola inox 2P con actuador eléctrico

Construcción: Acero inoxidable AISI 316 - Eje: No ejetable - Tórica: En el eje de vitón - Asientos: P.T.F.E. + 15% F.V. - Conexión: Rosca gas DIN-2999 - Presión: PN-63 - Vacío: 10-3 torr - Temperatura: -25°C a +180°C



Código	Medida	Motor	Voltaje	Tiempo maniobra 90	€
CO 60 031	1/4"	J4C S-20	24 a 240 VAC/VDC	10 seg	418,40
CO 60 032	3/8"	J4C S-20		10 seg	419,40
CO 60 033	1/2"	J4C S-20		10 seg	423,45
CO 60 034	3/4"	J4C S-20		10 seg	430,40
CO 60 035	1"	J4C S-20		10 seg	444,50
CO 60 036	1 1/4"	J4C S-20		10 seg	485,00
CO 60 037	1 1/2"	J4C S-35		10 seg	644,85
CO 60 038	2"	J4C S-55		14 seg	863,40

VÁLVULA 2 VIES 110 mm. 4" (S.ESCODA)


SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS MOTORIZADAS "SERIE INDUSTRIAL"**Válvula bola bridas hierro / inox con actuador eléctrico**

Construcción: Fundición nodular GGG40 - Bola y eje: Acero inoxidable AISI-304 -
 Tórica: En el eje de vitrón - Asientos: P.T.F.E. + 15% F.V. - Extremos bridados: DIN
 2501 PN-16 - Presión máx.: PN-16 - Temperatura: -20°C +180°C



Código	Medida	Motor	Voltaje	Tiempo maniobra 90	€
CO 60 075	DN15	J4C S-20	24 a 240 VAC/VDC	10 seg	502,45
CO 60 076	DN20	J4C S-20		10 seg	504,95
CO 60 077	DN25	J4C S-20		10 seg	554,25
CO 60 078	DN32	J4C S-35		10 seg	705,95
CO 60 079	DN40	J4C S-55		14 seg	851,45
CO 60 080	DN50	J4C S-55		14 seg	891,70
CO 60 081	DN65	J4C S-85		30 seg	1.214,75
CO 60 082	DN80	J4C H-140	85 a 240 VAC/VDC	34 seg	1.530,00
CO 60 083	DN100	J4C H-140		34 seg	1.796,55
CO 60 084	DN125	J4C H-300		58 seg	2.467,95
CO 60 085	DN150	J4C H-300		58 seg	3.371,25

VÁLVULA 3 VIES (S. ESCODA)


SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS MOTORIZADAS "SERIE INDUSTRIAL"**Válvula bola inox 3 vías con actuador eléctrico**

Construcción: Acero inoxidable AISI 316 - Eje: No eyectable - Tórica: En el eje de
 vitrón - 4 Asientos: P.T.F.E. + 15% F.V. - Conexión: Rosca gas DIN-2999 - Presión:
 PN-63 - Temperatura: -25°C a +180°C



Código	Medida	Motor	Voltaje	Tiempo maniobra 90	€
PASO "L"					
CO 60 055	1/4"	J4C S-20	24 a 240 VAC/VDC	10 seg	471,40
CO 60 056	3/8"	J4C S-20		10 seg	471,40
CO 60 057	1/2"	J4C S-20		10 seg	472,00
CO 60 058	3/4"	J4C S-20		10 seg	497,35
CO 60 059	1"	J4C S-20		10 seg	539,35
CO 60 060	1 1/4"	J4C S-35		10 seg	789,85
CO 60 061	1 1/2"	J4C S-35		10 seg	846,20
CO 60 062	2"	J4C S-55		14 seg	1.169,45
CO 60 063	2 1/2"	J4C S-85		30 seg	1.779,75
PASO "T"					
CO 60 065	1/4"	J4C S-20	24 a 240 VAC/VDC	10 seg	471,40
CO 60 066	3/8"	J4C S-20		10 seg	471,40
CO 60 067	1/2"	J4C S-20		10 seg	472,00
CO 60 068	3/4"	J4C S-20		10 seg	497,35
CO 60 069	1"	J4C S-20		10 seg	565,15
CO 60 070	1 1/4"	J4C S-35		10 seg	789,85
CO 60 071	1 1/2"	J4C S-35		10 seg	846,20
CO 60 072	2"	J4C S-55		14 seg	1.169,45
CO 60 073	2 1/2"	J4C S-85			30 seg

VÀLVULA ANTI-RETORN (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS DE RETENCIÓN**Válvula de retención cierre por bola con bridas**

Cuerpo y Tapa: Fundición nodular GGG40 - Bola: Metal + NBR - Junta: NBR
 Conexión: Bridas DIN2576 (PN10) - Presión máx: 10 bar
 Temp. mín y máx: 10°C a 80°C

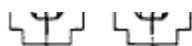
Código	Artículo	€
AA 05 371	Bridas DN - 50	109,80
AA 05 372	Bridas DN - 65	137,95
AA 05 373	Bridas DN - 80	186,40
AA 05 374	Bridas DN - 100	244,30
AA 05 375	Bridas DN - 125	385,75
AA 05 376	Bridas DN - 150	509,10
AA 05 377	Bridas DN - 200	974,00
AA 05 378	Bridas DN - 250	1.793,05
AA 05 379	Bridas DN - 300	2.500,80

VÁLVULA BUIDAT (S.ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.®
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS DE BOLA**Válvula de bola inox 2 piezas**

Cuerpo y bola: Acero Inox. AISI 316 - Anillos cierre: Teflón - Palanca: Inox AISI 304
 Presión máx: PN65 - Temp. máx: -10 a 150°C



Código	Artículo	€
AA 03 461	Rosca 1/4"	11,75
AA 03 462	Rosca 3/8"	11,75
AA 03 463	Rosca 1-1/2"	11,75
AA 03 464	Rosca 3/4"	15,85
AA 03 465	Rosca 1"	24,75
AA 03 466	Rosca 1-1/4"	39,30
AA 03 467	Rosca 1-1/2"	51,35
AA 03 468	Rosca 2"	69,75
AA 03 469	Rosca 2-1/2"	164,85
AA 03 470	Rosca 3"	225,10

VÀLVULA SEGURETAT BUIDAT (S. ESCODA)



SALVADOR ESCODA S.A.
www.salvadorescoda.com

TARIFA DE PRECIOS
I.V.A. no incl. Consulte posibles actualizaciones

VÁLVULAS DE SEGURIDAD



Válvula seguridad tarada/precintada/certificada

Cuerpo y Campana: Latón EN12164 - Pie: Bronce Obturador: Acero inox
 Certificada CE según directiva europea de equipos a presión DEP 2014/68/UE -
 Presión máx: 30 bar - Temp. mín y máx: 10°C a 180°C

Código	Presión de tara	Código	Presión de tara
AA 11 -- 1 (←*)	1 bar	AA 11 -- 6 (←*)	6 bar
AA 11 -- 2 (←*)	2 bar	AA 11 -- 7 (←*)	7 bar
AA 11 -- 3 (←*)	3 bar	AA 11 -- 8 (←*)	8 bar
AA 11 -- 4 (←*)	4 bar	AA 11 -- 9 (←*)	9 bar
AA 11 -- 5 (←*)	5 bar	AA 11 -- 0 (←*)	10 bar



Código	Artículo	€
ESCAPE CONDUCTIDO		
AA 11 41*	Rosca 1/2"	231,10
AA 11 42*	Rosca 3/4"	259,75
AA 11 43*	Rosca 1"	311,50
AA 11 44*	Rosca 1-1/4"	426,75
AA 11 45*	Rosca 1-1/2"	497,25
AA 11 46*	Rosca 2"	635,65
ESCAPE LIBRE		
AA 11 51*	Rosca 1/2"	209,75
AA 11 52*	Rosca 3/4"	215,50
AA 11 53*	Rosca 1"	249,25
AA 11 54*	Rosca 1-1/4"	333,80
AA 11 55*	Rosca 1-1/2"	431,30
AA 11 56*	Rosca 2"	467,10
CON PALANCA		
AA 11 60*	Rosca 1/2"	295,95
AA 11 61*	Rosca 3/4"	350,10
AA 11 62*	Rosca 1"	435,70
AA 11 63*	Rosca 1-1/4"	619,05
AA 11 64*	Rosca 1-1/2"	717,45
AA 11 65*	Rosca 2"	1.091,00

Nota: Para completar el código añadir el último dígito indicativo * de la presión de tara (ver tabla ↑)

Nota: Para completar el código añadir el último dígito indicativo * de la presión de tara (ver tabla ↑)

Nota: Para completar el código añadir el último dígito indicativo * de la presión de tara (ver tabla ↑)

VAS EXPANSIÓ (SALTOKI)



Vasos de expansión y acumuladores hidroneumáticos



■ CAPACIDAD 5 LITROS

CÓDIGO	APLICACIÓN	MEDIDAS (mm)		PRESIÓN MÁX.	TIPO MEMBRANA	T° (°C)	CONEXIÓN	P.V.P. [€]
		DIÁMETRO	ALTURA					
0330002100	CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN	220	233	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	3/4"	38,00
0330004100	A.C.S.	220	233	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	3/4"	40,00
0330006000	SOLAR	220	233	10 BAR	RECAM.	0 °C A 130 °C	3/4"	49,00

■ CAPACIDAD 8 LITROS

CÓDIGO	APLICACIÓN	MEDIDAS (mm)		PRESIÓN MÁX.	TIPO MEMBRANA	T° (°C)	CONEXIÓN	P.V.P. [€]
		DIÁMETRO	ALTURA					
0330002105	CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN	220	296	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	3/4"	39,00
0330004108	A.C.S.	220	296	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	3/4"	43,00
0330006005	SOLAR	220	296	10 BAR	RECAM.	0 °C A 130 °C	3/4"	51,00

■ CAPACIDAD 80 LITROS

CÓDIGO	APLICACIÓN	MEDIDAS (mm)		PRESIÓN MÁX.	TIPO MEMBRANA	T° (°C)	CONEXIÓN	P.V.P. [€]
		DIÁMETRO	ALTURA					
0330002140	CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN	480	791	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	1"	153,00
0330004144	A.C.S.	480	791	10 BAR	RECAM.	0 °C A 100 °C	1"	215,00
0330006140	SOLAR	480	791	10 BAR	RECAM.	0 °C A 130 °C	1"	174,00

2.3. CÀLCULS CYPE



Annex. Llistat resum de càrregues tèrmiques

313AV_TERM_NZEB

Data: 27/04/21

1. PARÀMETRES GENERALS

Emplaçament: Lleida

Latitud (graus): 41.62 graus

Altitud sobre el nivell del mar: 155 m

Percentil per a estiu: 5.0 %

Temperatura seca estiu: 27.11 °C

Temperatura humida estiu: 22.50 °C

Oscil·lació mitjana diària: 8.4 °C

Oscil·lació mitjana anual: 27.5 °C

Percentil per a hivern: 97.5 %

Temperatura seca a l'hivern: 1.20 °C

Humitat relativa a l'hivern: 90 %

Velocitat del vent: 3.6 m/s

Temperatura del terreny: 6.40 °C

Percentatge de majoració per l'orientació N: 20 %

Percentatge de majoració per l'orientació S: 0 %

Percentatge de majoració per l'orientació E: 10 %

Percentatge de majoració per l'orientació O: 10 %

Suplement d'intermitència per a calefacció: 5 %

Percentatge de càrregues a causa de la pròpia instal·lació: 3 %

Percentatge de majoració de càrregues (Hivern): 0 %

Percentatge de majoració de càrregues (Estiu): 0 %

2. RESUM DELS RESULTATS DE CÀLCUL DELS RECINTES

Refrigeració

Conjunt: Planta Baixa													
Recinte	Planta	Subtotals			Càrrega interna			Ventilació		Potència tèrmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Cabal (m³/h)	Sensible (W)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Sensible (W)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Administration	Planta baixa	184.06	2650.09	3133.90	2919.18	3402.98	345.65	280.10	2056.10	78.97	3199.28	5281.73	5459.09
Office 1	Planta baixa	158.23	2198.03	2621.36	2426.94	2850.28	282.77	229.15	1682.06	80.14	2656.09	4382.80	4532.33
Office 2	Planta baixa	104.66	1969.57	2332.43	2136.45	2499.31	256.30	207.70	1524.64	78.50	2344.15	3897.84	4023.95
Lab 1	Planta baixa	143.56	2347.68	2771.01	2565.98	2989.31	307.14	248.90	1827.04	78.41	2814.88	4666.40	4816.35
Lab 2	Planta baixa	164.92	2167.66	2591.00	2402.56	2825.89	277.82	225.14	1652.64	80.60	2627.70	4328.11	4478.53
Lab 3	Planta baixa	177.06	2473.99	2957.80	2730.58	3214.39	316.97	256.86	1885.49	80.45	2987.44	4931.30	5099.88
Circulation Zone	Planta baixa	12183.28	4601.73	5871.72	17288.56	18558.55	930.62	633.97	4980.95	126.47	17922.52	22788.60	23539.50
Entrance	Planta baixa	1717.72	1234.29	1597.14	3040.57	3403.42	234.98	169.18	1313.55	100.37	3209.75	3777.66	4716.97
Workshop space 1	Planta baixa	164.85	3001.01	5710.80	3260.83	5970.62	1274.85	516.55	7066.96	121.84	3777.38	12879.42	13037.58
Workshop space 2	Planta baixa	406.24	7993.14	16122.51	8651.36	16780.73	3824.55	1549.66	21200.87	150.93	10201.02	37718.63	37981.61

Calefacció

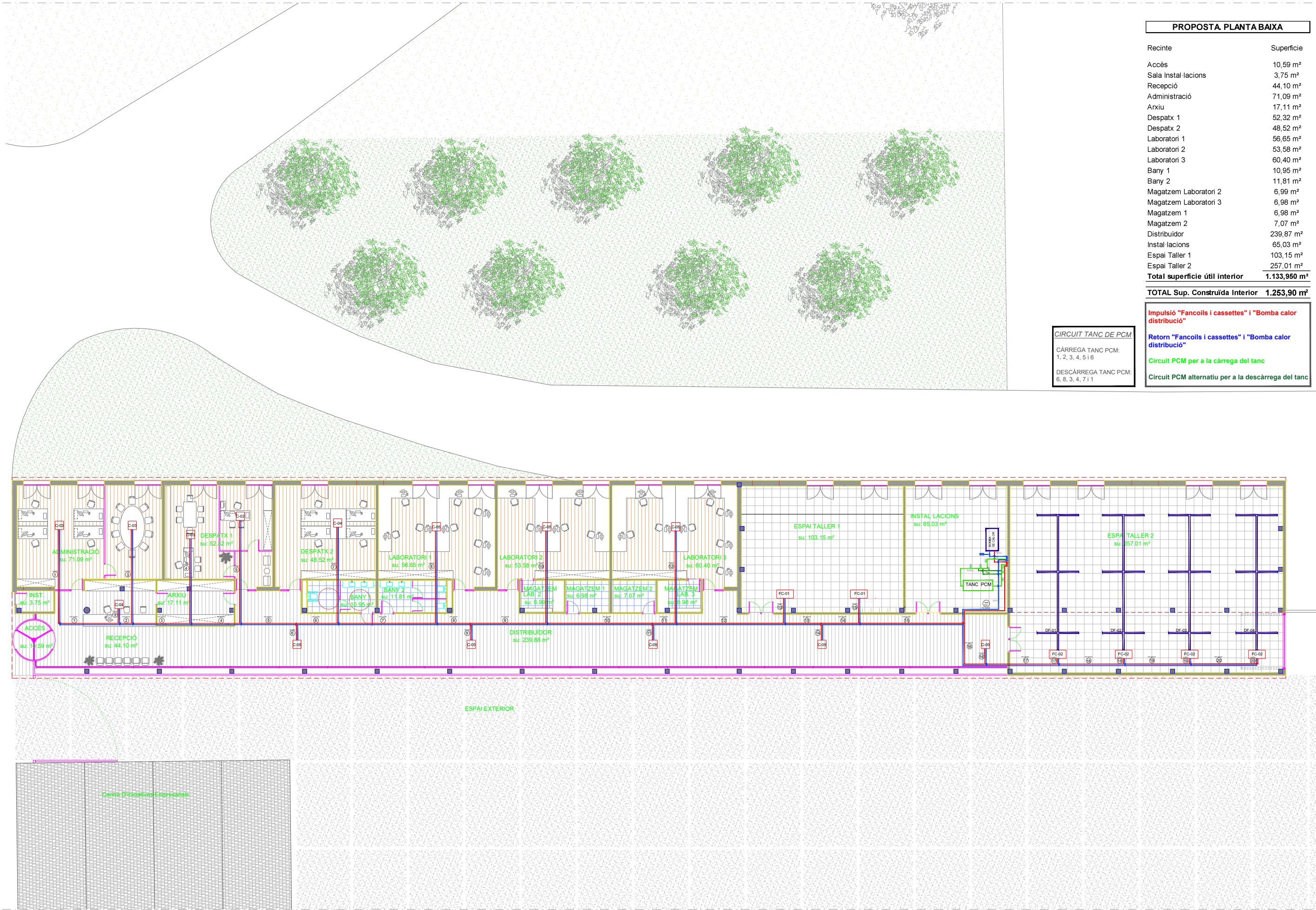
Conjunt: Planta Baixa							
Recinte	Planta	Càrrega interna sensible (W)	Ventilació		Potència		
			Cabal (m³/h)	Càrrega total (W)	Per superfície (W/m²)	Màxima simultània (W)	Màxima (W)
Administration	Planta baixa	920.82	345.65	2209.59	45.28	3130.41	3130.41
Office 1	Planta baixa	685.26	282.77	1807.61	44.08	2492.87	2492.87
Office 2	Planta baixa	522.88	256.30	1638.45	42.16	2161.32	2161.32
Lab 1	Planta baixa	661.67	307.14	1963.42	42.73	2625.09	2625.09
Lab 2	Planta baixa	737.90	277.82	1776.00	45.24	2513.90	2513.90
Lab 3	Planta baixa	792.88	316.97	2026.23	44.47	2819.12	2819.12
Circulation Zone	Planta baixa	5784.58	930.62	5949.06	63.04	11733.64	11733.64
Entrance	Planta baixa	1279.19	234.98	1502.16	59.18	2781.35	2781.35
Workshop space 1	Planta baixa	1878.91	1274.85	4074.80	55.64	5953.71	5953.71
Workshop space 2	Planta baixa	4242.88	3824.55	12224.39	65.44	16467.27	16467.27

DOCUMENT 3. PLÀNOLS

En aquest apartat es mostraran els plànols proposats de la instal·lació de climatització per tal de poder conèixer quina serà la nova estructura interior de l'edifici tant en la planta baixa com en la planta alta que l'empresa E3G i l'empresa BR29 arquitectes han fet conjuntament. També serviran per poder representar els circuits de climatització dels sistemes de distribució i producció de la instal·lació. Es localitzaran els fancoils, els cassettes, el tanc de PCM, la bomba de calor aigua-aigua, els vasos d'expansió, els col·lectors, els pous de geotèrmics, el condensador remot, els grups de bombeig, les vàlvules i tots els altres elements imprescindibles per poder dissenyar i dimensionar correctament la instal·lació de climatització d'aquest edifici de laboratoris de recerca.

Els plànols que formen part d'aquest apartat són:

- **Plànol 04:** Proposta planta baixa climatització sistema distribució de la instal·lació de climatització.
- **Plànol 05:** Proposta planta baixa climatització sistema producció de la instal·lació de climatització.
- **Plànol 06:** Proposta secció transversal de la sala d'instal·lacions de la instal·lació de climatització.
- **Plànol 07:** Proposta planta coberta sistema producció de la instal·lació de climatització.
- **Plànol 08:** Diagrama d'enginyeria de la instal·lació de climatització.



PROPOSTA PLANTA BAIXA

Recinte	Superfície
Accès	10,59 m²
Sala Instal·lacions	3,75 m²
Recepció	44,10 m²
Administració	71,09 m²
Anxiu	17,11 m²
Despatx 1	52,32 m²
Despatx 2	48,52 m²
Laboratori 1	56,65 m²
Laboratori 2	53,58 m²
Laboratori 3	60,40 m²
Bany 1	10,95 m²
Bany 2	11,81 m²
Magatzem Laboratori 2	6,99 m²
Magatzem Laboratori 3	6,98 m²
Magatzem 1	6,98 m²
Magatzem 2	7,07 m²
Distribuidor	239,87 m²
Instal·lacions	65,03 m²
Espai Taller 1	103,15 m²
Espai Taller 2	257,01 m²
Total superfície útil interior	1.133,950 m²

TOTAL Sup. Construïda Interior 1.253,90 m²

Impulsió "Fancoils i cassettes" i "Bomba calor distribució"

Retorn "Fancoils i cassettes" i "Bomba calor distribució"

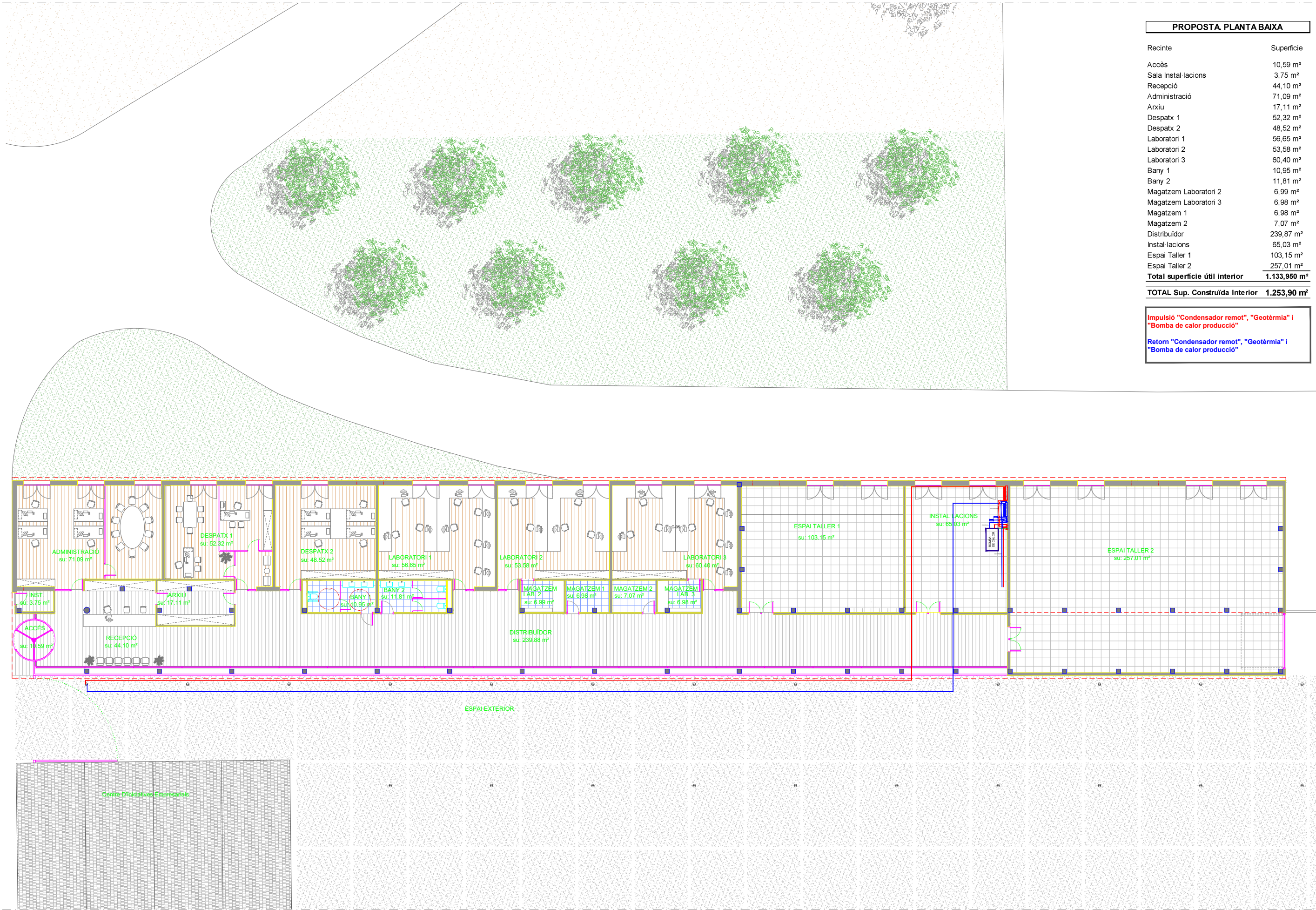
Circuit PCM per a la càrrega del tanc

Circuit PCM alternatiu per a la descàrrega del tanc

CIRCUIT TANC DE PCM

CÀRREGA TANC PCM:
1, 2, 3, 4, 5 i 6

DESCÀRREGA TANC PCM:
6, 8, 3, 4, 7 i 1

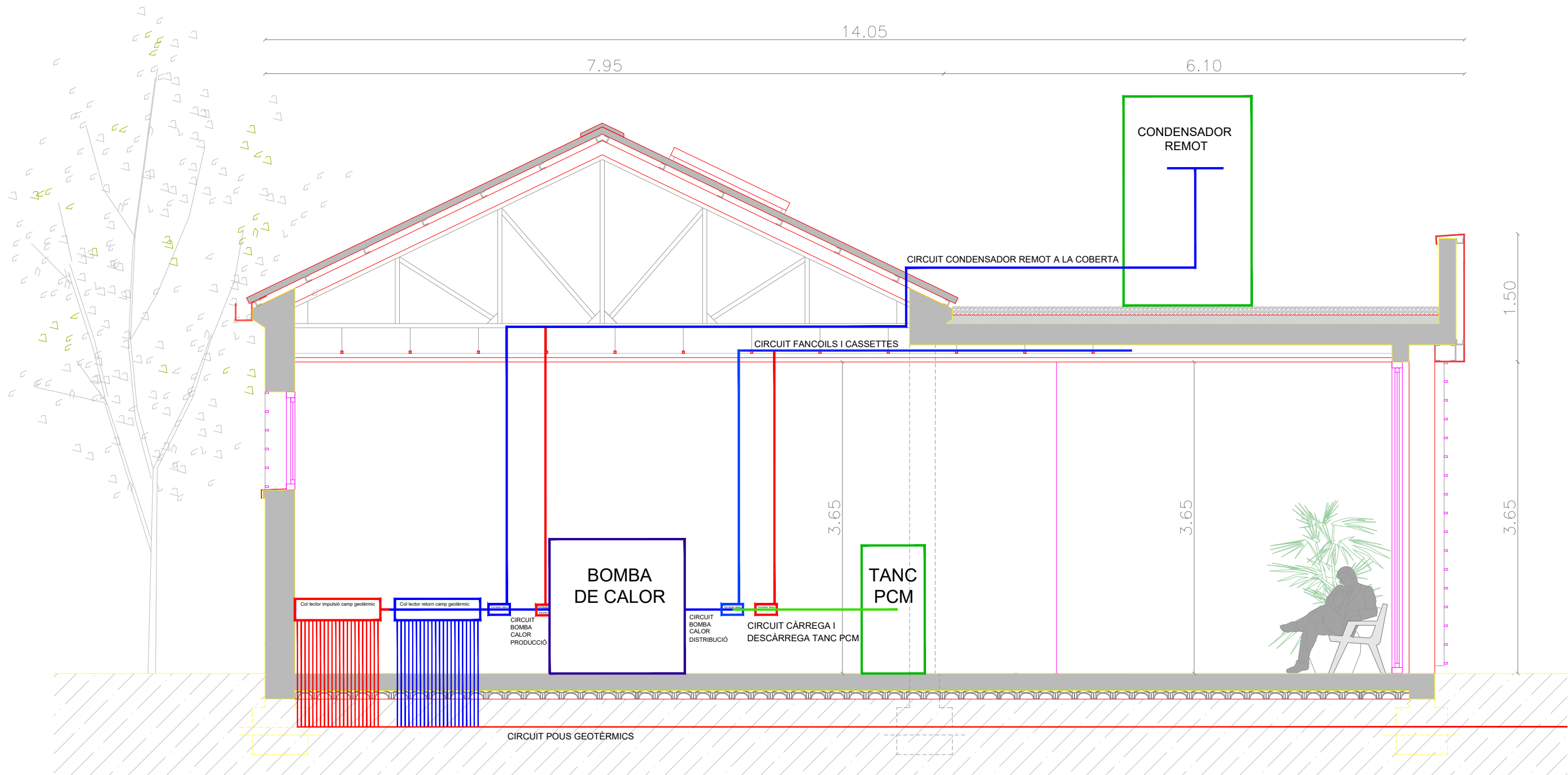


PROPOSTA PLANTA BAIXA	
Recinte	Superfície
Accès	10,59 m²
Sala Instal·lacions	3,75 m²
Recepció	44,10 m²
Administració	71,09 m²
Anxiu	17,11 m²
Despatx 1	52,32 m²
Despatx 2	48,52 m²
Laboratori 1	56,65 m²
Laboratori 2	53,58 m²
Laboratori 3	60,40 m²
Bany 1	10,95 m²
Bany 2	11,81 m²
Magatzem Laboratori 2	6,99 m²
Magatzem Laboratori 3	6,98 m²
Magatzem 1	6,98 m²
Magatzem 2	7,07 m²
Distribuidor	239,87 m²
Instal·lacions	65,03 m²
Espai Taller 1	103,15 m²
Espai Taller 2	257,01 m²
Total superfície útil interior	1.133,950 m²
TOTAL Sup. Construïda Interior	1.253,90 m²

Impulsió "Condensador remot", "Geotèrmla" i "Bomba de calor producció"

Retorn "Condensador remot", "Geotèrmla" i "Bomba de calor producció"

PLANTA BAIXA
Escala: 1/250
0 2.5 5 7.5 10 12.5



Impulsió "Fancoils i cassettes", "Bomba calor distribució", "Bomba calor producció", "Geotèrmia" i "Condensador remot"

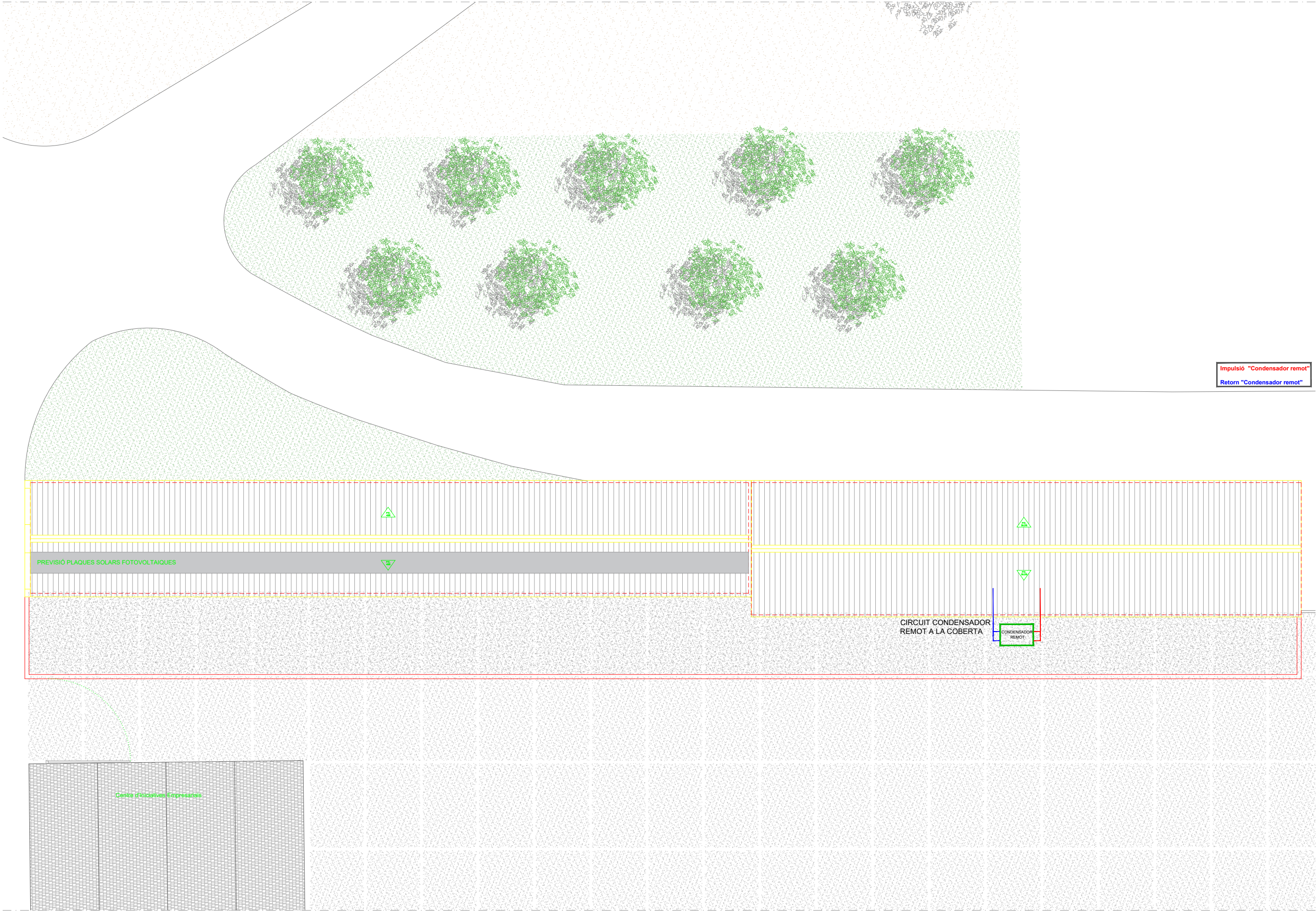
Retorn "Fancoils i cassettes", "Bomba calor distribució", "Bomba calor producció", "Geotèrmia" i "Condensador remot"

Circuit PCM càrrega i descàrrega del tanc

SECCIÓ TRANSVERSAL

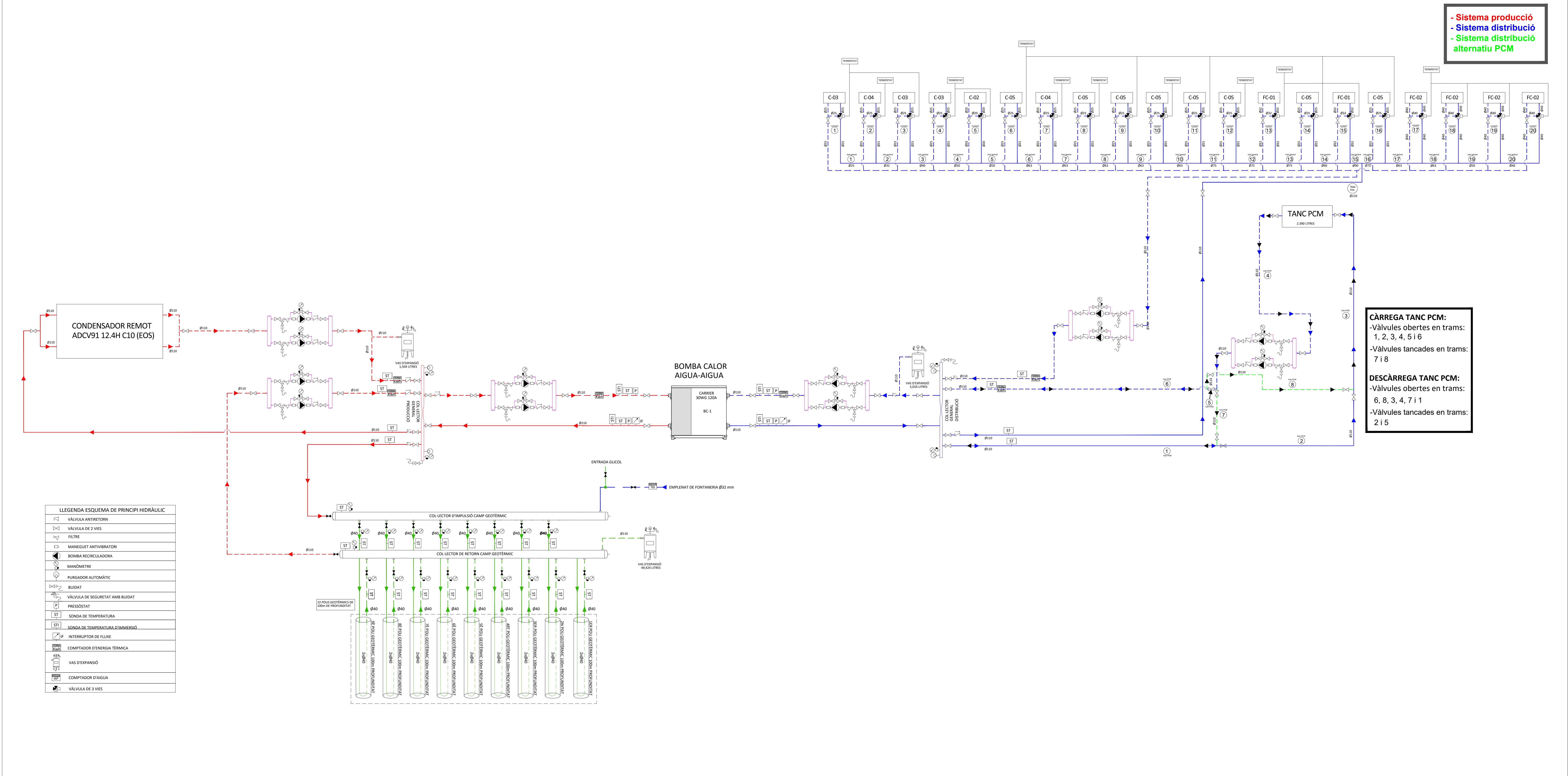
Escala: 1/50

0 0.5 1 1.5 2 2.5



PLANTA COBERTA
Escala: 1/250
0 2.5 5 7.5 10 12.5

Impulsió "Condensador remot"
Retorn "Condensador remot"



DOCUMENT 4. PLEC DE CONDICIONS

4.1. CONDICIONS TÈCNIQUES I FACULTATIVES GENERALS

4.1.1. OBJECTE DEL PLEC

Les obres objecte d'aquest projecte són totes les necessàries **per a la instal·lació de climatització de fred i calor en un edifici amb laboratoris de recerca de la Universitat de Lleida.**

Les condicions que es detallen en els plecs de condicions, i a les ordres que, en cada cas particular, puguin dictar els serveis tècnics directors de l'obra. Es completa aquesta documentació amb el pressupost de l'obra on s'inclouen el detall de tots els treballs a realitzar. Les ofertes s'entendran com una xifra total pels treballs detallats en el projecte, sense que puguin alegrar-se errors en els mesuraments, que haurà de revisar o fer seves el contractista, interpretació del projecte o dels preus unitaris que hagin servit per compondre el pressupost total.

4.1.2. DOCUMENTACIÓ DEL CONTRACTE DE L'OBRA

Integren el contracte els següents documents relacionats per ordre de prelación quant al valor de les seves especificacions en cas d'omissió o aparents contradiccions:

- 1r. Les condicions fixades en el document de contracte d'empresa o arrendament de l'obra s'existeix.
- 2n. El present plec de condicions general.
- 3r. La resta de la documentació del projecte.

Les ordres i instruccions de la direcció facultativa de les obres s'incorporen al projecte com a interpretació, complement o precisió de les seves determinacions. En cada document, les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques, i en els plànols, la cota preval sobre la mesura a escala.

4.1.3. NORMES D'APLICACIÓ GENERAL I DISPOSICIONS LEGALS

En l'execució d'aquesta obra, s'hauran de tenir en compte les disposicions que resultin de l'aplicació de la normativa concreta de cada una de les instal·lacions que formen part de l'obra d'edificació i urbanització. Les principals normes que s'hauran de tenir en compte són:

Llei d'Ordenació de l'Edificació, LOE.

- Llei 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Llei 52/2002, (BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105 i la Llei 8/2013 (BOE 27/6/2013).

Codi Tècnic de l'Edificació, CTE.

- RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE

20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10), la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013) i la Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013).

Desenvolupament de la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció.

- RD 1630/1992 modificat pel RD 1328/1995. (*marcatge CE dels productes, equips i sistemes*).

Normes per a la redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació.

- D 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85).

Normes sobre el llibre d'Ordres i assistències en obres d'edificació.

- O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91).

Certificat final de direcció d'obres.

- D 462/1971 (BOE: 24/3/71).

CTE DB HE 2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (remet al RITE).

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

RITE Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

- RD 1027/208 (BOE 29/8/2007) i les seves posteriors correccions d'errades i modificacions.

Criteris higiènic-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

- RD 865/2003 (BOE 18/07/2003).

Condicions higiènic-sanitàries per a la prevenció i control de la legionel·losi.

- D 352/2004 (DOGC 29/07/2004).

4.1.4. INTERPRETACIONS

És obligatori per part del contractista el compliment exacte de totes les Prescripcions contingudes en aquest document i amb els documents oficials referents a la indústria de la construcció vigent, i si sorgeixen dubtes o interpretacions diferents, l'esmentat contractista haurà de consultar i acomplir exactament les ordres donades pels tècnics directors, havent d'informar-los durant tota l'execució de l'obra. D'una manera general es considera complementari del present document, el general de la direcció general d'arquitectura, 1960 (o.m. 4 juny de 1.973).

4.1.5. DELIMITACIÓ GENERAL DE LES FUNCIONS

4.1.5.1. Direcció de l'obra

La direcció facultativa dels treballs l'assumeixen els tècnics directors de les obres.

Amb l'objecte de clarificar les obligacions dels diferents tècnics de la direcció facultativa de l'obra i del contractista o del personal integral a l'empresa segons les seves diverses funcions, es considera annexat a aquest plec les normes reguladores de les activitats relacionades amb les obres d'arquitectura i urbanisme, aprovades pel consell superior dels col·legis d'ENGINYERS.

4.1.5.2. Facultats generals

A més de totes les facultats particulars que corresponguin als tècnics directors és missió específica seva la direcció dels treballs que es realitzen a les obres, tant per ell mateix, com per mitjà dels seus representants tècnics, i per això amb autoritat tècnica legal completa i indiscutible, fins i tot el previst específicament en el de l'edificació i urbanització, sobre les persones i les coses situades a l'obra, i en relació amb els treballs que, l'execució dels edificis i obres annexes, duguin a terme.

4.1.5.3. Arquitecte/enginyer director

- Correspon a l'arquitecte director:
- Comprovar l'adequació del projecte a les característiques del sòl.
- Redactar els complement o rectificacions del projecte que siguin necessàries.
- Assistir a les obres tantes vegades com sigui necessari a fi de:
- Resoldre les contingències que es produeixin i impartir les instruccions complementàries que siguin necessàries per aconseguir la correcta solució arquitectònica.
- Coordinar la intervenció en l'obra d'altres tècnics que, en el seu cas, concorrin a la direcció en funció pròpia en aspectes parcials de la seva especialitat.
- Aprovar les certificacions parcials de l'obra, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de recepció.
- Preparar la documentació final de l'obra i expedir i subscriure en unió de l'aparellador o arquitecte el certificat final de l'obra.
- Planificar, a la vista del projecte arquitectònic del contracte i de la normativa tècnica d'aplicació, el control de qualitat i econòmic de les obres.
- Redactar quan es requereixi l'estudi dels sistemes adequats als perills del treball per la realització de l'obra i aprovar el pla de seguretat i higiene per l'aplicació del mateix.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar a l'acte corresponent, subscriuint-la en unió de l'arquitecte i el contractista.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.
- Planificar, a la vista del projecte del contracte i de la normativa tècnica d'aplicació, el control de les obres.

- Subscriure, en unió de l'arquitecte, el certificat d'obra.
- Resoldre les contingències que es produeixin i impartir les instruccions complementàries que siguin necessàries per aconseguir la correcta solució a les instal·lacions.

Quan el director de l'obra ho cregui oportú, podrà ordenar i encarregar l'anàlisi, assaig o comprovació dels materials, elements o instal·lacions, ja sigui en origen a la mateixa obra, segons cregui més oportú, encara que no estiguin indicats en aquest plec.

En cas de discrepància, els assajos o proves s'efectuaran al laboratori oficial que la direcció d'obra designi.

Les despeses ocasionades per aquestes proves i la seva comprovació aniran a càrrec de la contracta.

4.1.5.4. Contractista

Correspon al contractista:

- Organitzar els treballs de construcció, redactant els plans d'obra que siguin necessaris i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.
- Elaborar, quan es requereixi, el pla de seguretat i higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent, i disposar, en tot cas, l'execució de les mesures preventives, vetllant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene del treball.
- Fer subscriure amb l'arquitecte i aparellador o arquitecte tècnic l'acte de replanteig de l'obra.
- Ordenar i dirigir l'execució material d'acord amb el projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció. Ostentarà la direcció de tot el personal que intervingui en l'obra i coordini les intervencions dels subcontractats.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparats a l'obra i rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció de l'aparellador o arquitecte tècnic, als subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar els llibres d'ordres i seguiment de l'obra i donar el vistiplau a les anotacions que es practiquin.
- Facilitar a l'aparellador o arquitecte tècnic, o enginyer tècnic amb antelació suficient, els materials necessaris per dur a terme els assaigs que li corresponguin.
- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació Final.
- Subscriure amb el promotor les actes de recepció parcial i definitiva.
- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

- És obligació del contractista la col·locació dels cartells informatius de les obres a realitzar, d'acord amb el model inclòs en el projecte subministrat per la direcció facultativa, tant pel que fa al de l'administració municipal com d'altres administracions que intervinguin en el projecte.

La col·locació dels cartells esmentats serà perceptiva i prèvia a la tramitació i presentació de la primera certificació d'obres.

És a càrrec del contractista la col·locació dels cartells, senyals de tràfic i altres sistemes indicatius de les obres que s'estan realitzant a la via pública, així com la realització i pagaments dels tràmits administratius necessaris per a l'ocupació d'aquesta via pública.

4.1.6. OBLIGACIONS I DRETS GENERALS DEL CONTRACTISTA

4.1.6.1. Verificació del document del projecte

Abans de començar les obres, el contractista consignarà per escrit que la documentació aportada li resulta suficient per a la compressió de la totalitat de l'obra contractada o, en cas contrari, sol·licitarà els aclariments pertinents.

4.1.6.2. Pla de seguretat

El contractista es compromet a complir i fer complir l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball segons l'ordre del ministeri de treball 9/03/1971 i tota la normativa que complementa, i les ordres demandades de la direcció facultativa en aquest sentit.

També es prendran les mesures que calguin per evitar els danys als béns públics i privats, evitant també la caiguda de materials de l'obra i col·locant les proteccions i senyalitzacions necessàries per al pas de vianants.

De l'acompliment d'aquests punts se'n farà responsable directe el contractista.

La direcció facultativa es reserva el dret de modificar i/o complementar les proteccions esmentades.

4.1.6.3. Oficina a l'obra

El contractista habilitarà a l'obra una oficina en la qual s'instal·lin dues taules adequades on es pugui estendre i consultar plànols. En aquesta oficina el contractista tindrà sempre una còpia de tots els documents del projecte que li hagin estat facilitats pels tècnics directors, i també el llibre d'ordres, segons o. 9/6/1971 del ministeri d'habitatge.

Cada ordre haurà d'estar feta i signada per la direcció facultativa, i es subscriurà l'assabentat en representació del contractista pel cap de l'obra o encarregat.

La còpia de cada ordre quedarà en poder de la direcció tècnica.

4.1.6.4. Personal de contractista

El contractista restarà obligat a tenir un tècnic titulat de grau mitjà o superior responsable dels treballs, i si no en té cap serà el mateix contractista que portarà l'obra, la qual cosa serà comunicada per escrit a l'ajuntament abans de començar els treballs.

Tant el contractista com el tècnic titulat seran responsables dels accidents, perjudicis o infraccions que puguin passar a cometre's per l'execució anòmla de les obres o l'incompliment de les disposicions, en especial, la normativa de seguretat i higiene en el treball i les de seguretat de vianants, vehicles i neteja de la via pública.

4.1.6.5. Presència del contractista a l'obra

El contractista per ell mateix o per mitjà dels seus tècnics o encarregats estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà l'arquitecte o aparellador, en les visites que facin a les obres, posant a la seva disposició la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris per a la comprovació dels amidaments i liquidacions.

4.1.6.6. Responsabilitat del contractista

El contractista s'obliga a complir exactament els preceptes continguts en les disposicions vigents de caràcter oficial que regulin el treball, o que successivament entrin en vigor.

Queda també obligat a l'acompliment de tot els que es prescriu en les ordenances municipals, reglaments de policia urbana, legislació vigent respecte al treball i serà responsable dels perjudicis que sobrevinguessin per incompliment d'aquests requisits d'una manera especial s'obliga a complir amb tot rigor l'ordenança de seguretat i higiene del treball en la indústria de la construcció. El contractista haurà, doncs, de traslladar aquesta responsabilitat degudament a tots els subcontractistes que puguin auxiliar-lo en l'execució de l'obra contractada. Serà també responsable, jurídicament i econòmicament, de tots els mals que per causa seva es produïssin a les vies públiques o finques contigües.

El contractista és el responsable del bon funcionament i de l'execució de les obres, ordenarà a la demolició i reconstrucció de les que a criteri de la direcció tècnica de l'obra, no reuneixin les degudes condicions sense que pugui considerar-se factor eximent el fet d'haver estat ja examinades amb anterioritat. En cap cas podran al·legar-se aquestes circumstàncies com a factors que poguessin afectar la data d'acabament de les obres.

Es fa especial menció de l'obligació del contractista de constituir en l'obra el comitè de seguretat del treball previst en les disposicions vigents, el qual estarà presidit pel cap de l'obra designat per l'empresa constructora, i de subscriure una assegurança que cobreixi el risc de danys i enfonsament de l'obra, al de responsabilitat civil el risc de maquinària i els riscos extraordinaris.

4.1.6.7. Treballs no estipulats expressament

És obligació del contractista executar tot el que sigui necessari per a la construcció i aspecte de les obres, encara que no estigui expressament estipulat, sempre que, sense separar-se de l'esperit d'aquest plec i de la seva correcta interpretació, ho disposi la direcció tècnica de l'obra.

És obligació del contractista la col·locació dels cartells informatius de les obres a realitzar, d'acord amb el model inclòs en el projecte o subministrat per la direcció facultativa, tant pel que fa al de l'administració municipal com d'altres administracions que intervinguin en el projecte.

La col·locació dels cartells esmentats serà preceptiva i prèvia a la tramitació i presentació de la primera certificació d'obres.

És a càrrec del contractista la col·locació de cartells, senyals de tràfic i altres sistemes indicatius de les obres que s'estan realitzant a la via pública, així com la realització i pagaments dels tràmits administratius necessaris per a l'ocupació d'aquesta via pública.

4.1.6.8. Reclamacions contra els tècnics directors

Les reclamacions que el contractista vulgui fer de les ordres que li manen els tècnics directors, solament podrà presentar-les per mitjà d'ells mateixos, davant l'ajuntament, i si són d'ordre econòmic directament a l'ajuntament, contra disposicions d'ordre tècnic o facultatiu dels tècnics directors, no s'admetrà cap reclamació i el contractista podrà salvar la responsabilitat, si així ho creu oportú, mitjançant una exposició raonada dirigida als tècnics directors, als quals podran limitar les seves respostes al justificant de recepció, que en tot cas serà l'obligatori per a aquest tipus de reclamacions.

4.1.6.9. Reposició pel contractista del personal

4.1.6.9.1. Nomenat per la direcció facultativa

La direcció de les obres podrà no admetre el personal que segons, el seu criteri, no reuneixi les condicions d'aptitud per al bon desenvolupament de l'obra, sent substituït per altre personal sense dret a reclamació per part del contractista.

El contractista no podrà recusar els arquitectes, aparelladors o personal encarregat per aquests de la vigilància de les obres, ni demanar que per part de l'ajuntament es designin uns altres facultatius per als reconeixements i amidaments. Quan es cregui perjudicat pel treball d'aquests procedirà d'acord amb l'estipulat en l'article precedent, però sense que per aquesta causa pugui interrompre's la marxa dels treballs.

4.1.6.9.2. Faltes de personal

L'ENGINYER o aparellador, en el supòsit de desobediència a les seves instruccions, incompetència manifesta o negligència greu que comprometi o destorbi la marxa dels treballs, podrà requerir el contractista perquè aparti de l'obra els operaris causants de la pertorbació.

4.1.6.10. Vigilància a l'obra

El contractista està obligat, un cop començada l'obra, a abonar l'import de la vigilància diürna i nocturna que puguin fer falta, aquest import es considerarà inclòs en les despeses generals.

4.1.6.11. Documentació a entregar al final de l'obra

El contractista haurà d'aportar al finalitzar l'obra la següent documentació:

- Documentació i plànols Asbuild de totes les instal·lacions.
- Legalitzacions.
- Certificats del material, instal·lat a l'obra.
- Es col·locarà dins del quadre elèctric, a la tapa, l'esquema del quadre plastificat.

- Certificats de les proves realitzades.
- Manual d'ús i manteniment de les instal·lacions.

4.1.7. PRESCRIPCIONS GENERALS RELATIVES ALS TREBALLS, MATERIALS I MITJANS AUXILIARS

4.1.7.1. *Camins i accessos*

El constructor disposarà a càrrec ser dels accessos a l'obra i al seu tancament. L'aparellador o l'ENGINYER podrà exigir la seva modificació i millora.

4.1.7.2. *Replanteig de l'obra*

Abans d'iniciar-se les obres, tindrà lloc el replantejament general del projecte. L'esmentat replantejament el farà el facultatiu director de les obres i un representant legal del contractista adjudicatari. S'hi farà constar, expressament, les contradiccions, errors i omissions que s'hagin observat en els documents contractuals del projecte, no ponent-se procedir a cap reclamació per part de l'adjudicatari, entenent-se que abans de fer l'oferta s'ha de procedir a un detallat estudi del projecte.

El replantejament es farà d'acord amb els plànols del projecte i es deixaran sobre el terreny senyals i referències, amb suficient garantia de permanència per tal de poder referenciar els treballs que s'executin. Es faran replantejaments parcials que la direcció facultativa determini, i s'aixecarà acta en cada ocasió. Les despeses dels replantejaments seran a càrrec del contractista. L'absència del contractista o del seu representant legal als replantejaments no implicarà el reconeixement que en resulti.

4.1.7.3. *Programa de treball. Planning*

El contractista estarà obligat a presentar un programa de treball en el termini d'un més, llevat de causa justificada des de la notificació de l'autorització per iniciar les obres quan s'estableixi expressament en el plec de clàusules administratives particulars. Aquesta clàusula haurà de figurar sempre que la total execució de l'obra estigui prevista en més d'una anualitat.

L'administració resoldrà sobre ell, dins els 30 dies següents a la seva presentació. La resolució pot imposar el programa de treball presentat a la introducció de modificacions o acompliment de determinades prescripcions, sempre que no contravinguin les clàusules de la contracta.

El programa de treball especificarà dins l'ordenació general, els períodes i imports d'execució de les diferents unitats d'obra compatibles amb els terminis parcials establerts en el plec de clàusules administratives particulars per a l'acabament de les diferents parts fonamentals en què s'hagi considerat l'obra. El director de l'obra podrà o no donar curs a les certificacions d'obra fins que el contractista hagi presentat en la forma deguda el programa de treball quan aquest sigui obligatori, sense dret a interessos de demora, en el seu cas, per retard en el pagament de les certificacions.

4.1.7.4. *Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major*

Quan calgui per motiu imprevist o per qualsevol accident ampliar el projecte, no s'interrompran els treballs, el continuarà segons les instruccions donades per l'arquitecte mentre es formula o es tramita

el projecte reformat. El contractista està obligat a realitzar amb el seu personal i els seus materials el que la direcció de les obres disposi per a apuntalaments, enderrocs, recalçaments o qualsevol altra obra de caràcter urgent, anticipant de moment aquest servei, ja que el seu import serà consignat en un pressupost addicional.

4.1.7.5. Pròrroga per causa de força major

Si per causa de força major o independentment de la voluntat del contractista, aquest no pogués començar les obres, hagués de suspendre-les o no li fos possible acabar-les en els terminis ficats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per a compliment de la contracta, després de l'informe favorable de l'arquitecte.

El contractista exposarà, per escrit dirigit a l'arquitecte, la causa que impedeix l'execució o la marxa dels treballs i el retard que per això s'originaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que sol·liciten per aquesta.

4.1.7.6. Responsabilitat de la direcció facultativa

El contractista no podrà excusar-se de no haver acomplert els terminis de les obres estipulats, al·legant com a causa la mancança de plànols o ordres de la direcció facultativa, a excepció del cas que havent-lo sol·licitat per escrit no se li haguessin proporcionat.

4.1.7.7. Condicions generals de l'execució dels treballs

Els treballs s'ajustaran exactament als plànols del projecte d'execució, a aquest i a l'estat de mesuraments. Els tècnics directors de l'obra resoldran qualsevol discrepància que pogués existir. Si per qualsevol circumstància fos necessari efectuar alguna variació a l'obra, es redactaran els corresponents plànols reformats, als quals es consideraran des del dia de la seva data part integrant del projecte primitiu i, per tant, subjectes a les especificacions de cadascun dels documents d'aquests, sempre i quan no se li oposi.

Qualsevol ordre donada pels tècnics no suposarà cap alteració en el pressupost del projecte si no es redacta el corresponent projecte reformat.

4.1.7.8. Obres ocultes

De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar amagats a l'acabament de l'obra, s'aixecaran els plànols necessaris perquè quedin perfectament definits; aquests documents s'estendran per triplicat, i s'entregarà: un a l'arquitecte; un altre a l'aparellador; i el tercer al contractista, signats tots ells pels tres. Aquests hauran d'anar suficientment acotats, es consideraran documents indispensables per efectuar els amidaments.

4.1.7.9. Vicis amagats

Si la direcció facultativa tingues raons fomentades per creure en l'existència de vicis de construcció amagats en les obres executades, ordenarà en qualsevol moment i abans de la recepció definitiva els enderrocs que cregui necessaris per al reconeixement dels treballs que suposi són defectuosos. Les despeses seran a càrrec del constructor.

4.7.10. Condicions generals que han de reunir els materials

Qualsevol material que fos necessari emprar haurà de reunir les qualitats que es requereixin per la seva funció a judici de la direcció tècnica de l'obra i d'acord amb els plecs generals de condicions.

Els productes industrials d'utilització a l'obra que, per les seves especials peculiaritats es determinin excepcionalment en el document contractual per referència a la marca, model o denominació específica, solament podran substituir-se per uns altres de similars per part del contractista, si això ho autoritza expressament el director facultatiu de l'obra, en el corresponent llibre d'ordres. S'entendrà que un producte és similar si compleix les mateixes característiques tècniques en quant a funcionalitat, qualitat i disseny.

Si el producte similar autoritzat és de menor preu, es certificarà la partida corresponent de conformitat amb aquest menor preu, i s'acompanyarà la certificació de l'obra amb el document que acrediti la conformitat de la direcció facultativa i del contractista amb el preu. Si no s'arriba a un acord en la fixació del preu del material similar, aquest no podrà autoritzar-se.

4.1.7.11. Material i aparells. La seva procedència

El contractista té llibertat de proveir-se dels materials i aparells de totes classes en els punts que li sembli convenient, excepte en els casos en què el plec particular de condicions tècniques preceptiu una procedència determinada.

Obligatòriament, i abans de procedir a la seva utilització o replegament, el constructor haurà de presentar a l'aparellador o arquitecte tècnic, una llista completa dels materials i aparells a utilitzat en el qual s'especifiquen totes les indicacions sobre les marques, qualitats, procedència i idoneïtat de cadascun d'ells.

4.1.7.12. Materials no utilitzables

El contractista, al seu càrrec, transportarà i col·locarà agrupant-los ordenadament i en lloc adequat, els materials procedents d'excavacions i enderrocs. Es retiraran de l'obra i es portaran a un abocador que així estigui establert en el pressupost.

4.1.7.13. Control de qualitat

En les ofertes per a la construcció de l'obra es consideraran incloses totes les despeses necessàries per procedir als assaigs previstos en les normes i disposicions generals i d'una manera especial quan facin referència al control de qualitat de l'obra, que serà a nivell normal amb tota l'estructura.

Aquest control de qualitat haurà de contractar-se amb un laboratori degudament homologat, que ofereixi garanties suficients a judici de la direcció tècnica. El seu cost està inclòs en el pressupost.

4.1.7.14. Neteja de les obres

És d'obligació del contractista mantenir les obres netes tant de runes com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no sigui necessàries, adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra ofereixi un bon aspecte.

4.1.7.15. Treballs defectuosos

El contractista ha d'utilitzar els materials que compleixin les condicions exigides en les condicions generals de caràcter tècnic del de l'edificació, i realitzarà tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb els quals s'especifica també l'esmentat document.

Per això, i fins que hi hagi la recepció definitiva de les obres, el contractista és l'únic responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que puguin existir en aquest, per la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials utilitzats o aparells col·locats, sense que puguin servir d'excusa, ni li concedeixi cap dret la circumstància que els tècnics directors o els seus subalterns no li hagin estat valorats en les certificacions particulars d'obres, que sempre se suposa que s'entenen i abonen a bon compte.

Com a conseqüència de tot això, quan els tècnics municipals directors o el seu representant en l'obra se n'adonin de vicis i defectes en els treballs executats, o que els materials utilitzats o els parells col·locats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs o una vegada s'hagin acabat, i abans de verificar-se la recepció definitiva de l'obra, que les parts defectuoses siguin enderrocades i reconstruïdes d'acord amb el contractat i tot i això a càrrec de l'adjudicatari de les obres.

4.1.7.16. Mitjans auxiliars

Estaran a càrrec del contractista les bastides, cintes, màquines i altres mitjans auxiliars que es necessitin per al funcionament i execució dels treballs, i les connexions de servei i instal·lacions necessàries per a la correcta execució de les obres, no tenint la direcció facultativa cap responsabilitat per qualsevol avaria o accident personal que pugui passar a les obres per insuficiència dels esmentats mitjans auxiliars.

El contractista està obligat, a criteri de la direcció tècnica, a disposar en cada moment de la maquinària necessària per poder portar l'obra al ritme fixat en el contracte d'acord amb el calendari de l'obra.

4.1.8. DEFINICIÓ I FUNCIO DELS AGENTS DE L'EDIFICACIÓ

Segons la Llei 38/1999 de 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació, en el capítol III estan descrits quins són els agents de l'edificació.

Un agent de l'edificació es descriu com a tota aquella persona, física o jurídica, que intervé en el procés de l'edificació. Les seves obligacions vindran determinades pel que disposa aquesta Llei i altres disposicions que siguin d'aplicació i pel contracte que origina la seva intervenció.

A continuació s'anomenen i es defineixen aquests agents i en alguns casos s'explica quines funcions desenvolupen dins el procés de l'edificació.

4.1.8.1. Promotor o client

Persona física o jurídica (empresa) que genera la necessitat del projecte. Pot ser pública o privada i pot impulsar (programar, finançar, etc.) de forma individual o col·lectiva la realització d'obres, instal·lacions etc. com a solució a les necessitats plantejades per ell.

- Proporciona al projectista informació i documentació relacionada amb el projecte.

- Hauria de gestionar les llicències i permisos davant de les administracions, però actualment els responsables de realitzar el projecte assumeixen en moltes ocasions aquestes funcions.
- És una de les parts que subscriu l'assegurança, les actes de replanteig i recepció de l'obra, també lliura la documentació de l'obra i instal·lacions executades a l'usuari (si l'usuari és ell mateix rep aquesta documentació).

Les seves idees afecten a l'hora de dissenyar un projecte.

4.1.8.2. Projectista (sistema d'enginyeria)

Donarà forma i definirà el projecte en les fases creatives, de disseny i d'execució. Sempre es tindrà en compte la normativa tècnica i reglamentària obligatòria a l'hora de redactar el projecte.

Té com obligacions: Estar en possessió de la titulació acadèmica corresponent, complir amb el codi deontològic de la professió, redactar el projecte seguint la normativa vigent que l'afecti, definir tècnicament el producte industrial, instal·lació, etc. objecte del projecte, acordar si s'escau amb el promotor la contractació de col·laboracions externes.

4.1.8.3. Empresa d'enginyeria

Actuen en projectes complexos per la seva extensió, abast i dificultat tècnica és necessari la gestió i organització de diferents equips d'experts en cada camp de l'enginyeria.

4.1.8.4. Director/a de projecte

És el que s'encarrega de gestionar tots els recursos humans i no humans que apareixen en totes les fases del projecte.

4.1.8.5. Executors del projecte

Contractistes, instal·ladors, industrials, proveïdors de maquinària i equips, etc.

En l'execució material del projecte poden haver-hi subcontractes i treballadors per compte aliena o treballadors autònoms.

En aquest apartat té una gran importància el Contractista o Empresa Constructora, persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del promotor, amb mitjans humans i materials, propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres subjectes al projecte i contracte.

Habitualment apareixen empreses subcontractades o subcontractes.

4.1.8.6. Director/a facultatiu

Són el tècnic/a o tècnics competents designats pel promotor, encarregat de la direcció i control de l'execució del projecte.

Si el director facultatiu és diferent al redactor del projecte haurà de revisar el projecte, doncs al moment que accepta la direcció facultativa es responsabilitza de la qualitat del projecte rebut (aquesta acció no

allibera de responsabilitats al redactor del projecte), i no té res en comú al que es diu “enginyeria de valor”.

Quan s’inicia l’obra el Director facultatiu es converteix, legalment en el principal responsable tècnic de la mateixa, passant a ser àrbitre entre la Propietat i el Contractista.

Té com a funcions: Direcció tècnica de l’obra, aprovació de qualsevol modificació del projecte, aprovació de preus contradictoris, aprovació i certificació de treballs realitzats, Signar l’acta de recepció provisional i de recepció definitiva.

Al realitzar aquestes funcions assumeix les responsabilitats, tècnica, civil i penal.

4.1.8.7. Empresa consultora

Són entitats que faciliten personal específic capacitat per emetre judicis raonables sobre aspectes que poden influir en la realització del projecte.

4.1.8.8. Coordinador de seguretat i salut durant l’execució de l’obra

És un tècnic competent integrat en la direcció facultativa, designat pel promotor per dur a terme i coordinar en matèria de seguretat i salut l’execució de l’obra. Pot ser també el mateix tècnic que porti la direcció de l’obra.

4.1.8.9. Entitats financeres i asseguradores

Són les entitats encarregades de finançament econòmic del projecte.

4.1.8.10. Organismes d’inspecció i control

Són entitats públiques o privades, amb personalitat jurídica pròpia, que han de disposar de mitjans materials i humans, així com de solvència tècnica i financera i imparcialitat per poder realitzar totes les activitats de control i inspecció atribuïdes per llei.

Presten assistència tècnica en la verificació de la qualitat dels projectes, dels materials, de l’execució de les obres i instal·lacions d’acord amb la legislació que les afecti.

4.1.8.11. Normativa

És el conjunt de normes aplicables a una determinada matèria o activitat. La normativa condiciona el procés de disseny d’un projecte i generalment introdueix instruments de càlcul.

4.1.8.12. Administracions públiques

Internacionals, nacionals, autonòmiques, municipals, comarcals, etc.

4.1.8.13. La societat

A través dels legisladors creen Lleis.

- Els temes generals venen regulats per Llei.
- Els temes particulars estan regulats per Reglaments, Normes Bàsiques, Ordenances, Instruccions.

4.1.8.14. Temes de detall

Normes Tecnològiques i Instruccions Tècniques Complementàries.

Tot el desenvolupament de la normativa es reflecteix en documents que reben els noms de Reglaments, Normes, Instruccions, Criteris, etc.

L'aplicació d'aquesta normativa pot tenir caràcter obligatori o facultatiu.

L'obligatorietat de l'aplicació de la normativa la determina l'Administració Pública. Si més no, hi ha entitats privades, (Ces. subministradores d'energia elèctrica, gasos líquats derivats del petroli, etc.), que tenen la seva pròpia normativa (normativa de la companyia), que és d'obligat compliment si es pretén rebre subministrament de les mateixes.

4.1.8.15. Subministradors de productes

Són els fabricants, venedors, importadors de productes de construcció, instal·lacions, màquines i tecnologia per aplicar a la indústria. Són responsables que aquests compleixin amb la reglamentació que els afecta per a la seva instal·lació i/o funcionament.

4.1.8.16. Propietaris i usuaris de les edificacions i instal·lacions

Són els propietaris i usuaris de les edificacions i instal·lacions.

Estan obligats a conservar en bon estat les edificacions realitzant un correcte ús i manteniment dels mateixos. També tenen obligació de mantenir en bon ús les instal·lacions i màquines utilitzades.

4.1.9. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA

Un cop acabada l'obra, amb totes aquelles modificacions aprovades que s'hagin pogut dur a terme en la realització d'aquesta, d'acord amb la Llei 38/1999 de 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació, el director de l'obra facilitarà el projecte al promotor. Altres documents que hauran de ser adjuntats:

- Acta de recepció.
- Llistat dels agents que han intervingut en el procés d'edificació.
- Control de recepció dels materials.
- Instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i de les seves instal·lacions.

Tots aquests documents conformaran el llibre de l'edifici.

4.2. DISPOSICIONS ECONÒMIQUES

4.2.1. DEFINICIÓ

Les condicions econòmiques fixen el marc de relacions econòmiques per a l'abonament i recepció de l'obra. Tenen un caràcter subsidiari respecte al contracte d'obra, establert entre les parts que intervenen, Promotor i Contractista, que és en definitiva el qual té validesa.

4.2.2. CONTRACTE DE L'OBRA

S'aconsella que es signi el contracte d'obra, entre el promotor i el contractista, abans d'iniciar-se les obres, evitant en el possible, la realització de l'obra per administració. A la direcció Facultativa (director d'obra i director d'execució de l'obra) se li facilitarà una còpia del contracte d'obra, per a poder certificar en els termes pactats.

Només s'aconsella contractar per administració aquelles partides d'obra irrellevants i de difícil quantificació, o quan es desitgi un acabat molt acurat.

El contracte d'obra haurà de preveure les possibles interpretacions i discrepàncies que poguessin sorgir entre les parts, així com garantir que la direcció facultativa pugui, de fet, coordinar, dirigir i controlar l'obra, i per això és convenient que s'especifiquin i determinin amb claredat, com a mínim, els següents punts:

- Documents a aportar pel contractista.
- Condicions d'ocupació del solar i inici de les obres.
- Determinació de les despeses de consums.
- Responsabilitats i obligacions del contractista: Legislació laboral.
- Responsabilitats i obligacions del promotor.
- Pressupost del contractista.
- Revisió de preus (en el seu cas).
- Forma de pagament: Certificacions.
- Retencions en concepte de garantia (mai menys de 5%).
- Terminis d'execució: Planning.
- Retard de l'obra: Penalitzacions.
- Recepció de l'obra: Provisional i definitiva.
- Litigi entre les parts.

Atès que aquest Plec de condicions econòmiques és complement del contracte d'obra, en el cas que no hi hagi contracte d'obra entre les parts, se li comunicarà a la Direcció Facultativa, que posarà a disposició de les parts el present Plec de condicions econòmiques que podrà ser usat com a base per a la redacció del corresponent contracte d'obra.

4.2.3. CRITERI GENERAL

Tots els agents que intervenen en el procés de la construcció, definits en la Llei 38/1999 d'Ordenació de l'Edificació (LOE), tenen dret a percebre puntualment les quantitats acreditades per la seva correcta actuació d'acord amb les condicions contractualment establertes, podent exigir-se recíprocament les garanties suficients per al compliment diligent de les seves obligacions de pagament.

4.2.4. FIANCES

El contractista presentarà una fiança d'acord amb el procediment que s'estipuli en el contracte d'obra:

4.2.4.1. Execució dels treballs amb càrrec a la fiança

Si el contractista es negués a fer pel seu compte els treballs necessaris per ultimar l'obra en les condicions contractades, el director d'obra, en nom i representació del promotor, els ordenarà executar a un tercer, o podrà realitzar-los directament per administració, abonant el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions a què tingui dret el promotor, en el cas que l'import de la fiança no fos suficient per cobrir l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no fossin de recepció.

4.2.4.2. Devolució de les fiances

La fiança rebuda serà retornada al contractista en un termini establert en el contracte d'obra, un cop signada l'Acta de recepció definitiva de l'obra. El promotor podrà exigir que el contractista li acrediti la liquidació i saldo dels seus deutes causats per l'execució de l'obra, tals com salaris, subministraments i subcontractes.

4.2.4.3. Devolució de la fiança en el cas d'efectuar-se recepcions parcials

Si el promotor, amb la conformitat del Director d'Obra, accedís a fer recepcions parcials, tindrà dret el contractista a què se li retorni la part proporcional de la fiança.

4.2.5. DELS PREUS

L'objectiu principal de l'elaboració del pressupost és anticipar el cost del procés de construir l'obra. Descompondrem el pressupost en unitats d'obra, component menor que es contracta i certifica per separat, i basant-nos en aquests preus, calcularem el pressupost.

4.2.5.1. Preu bàsic

És el preu per unitat d'un material disposat a peu d'obra, (inclòs el seu transport a obra, descàrrega en obra, embalatges, etc.) o el preu per hora de la maquinària i de la mà d'obra.

4.2.5.2. Preu unitari

És el preu d'una unitat d'obra que obtindrem com suma dels següents costos:

- Costos directes: Calculats com la suma dels productes "preu bàsic x quantitat" de la mà d'obra, maquinària i materials que intervenen en l'execució de la unitat d'obra.
- Mitjans auxiliars: Costos directes complementaris, calculats en forma percentual com el percentatge d'altres components, degut al fet que representen els costos directes que intervenen en l'execució de la unitat d'obra i que són de difícil quantificació. Són diferents per a cada unitat d'obra.
- Costos indirectes: Aplicats com un percentatge de la suma dels costos directes i mitjans auxiliars, igual per a cada unitat d'obra pel fet que representen els costos dels factors necessaris per a l'execució de l'obra que no es corresponen a cap unitat d'obra en concret.

En relació a la composició dels preus, estableix que la composició i el càlcul dels preus de les diferents unitats d'obra es basi en la determinació dels costos directes i indirectes precisos per a la seva execució, sense incorporar, en cap cas, l'import de l'Impost sobre el Valor Afegit (IVA) que pugui gravar els lliuraments de béns o prestacions de serveis realitzats.

Considera costos directes:

- La mà d'obra que intervé directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu d'obra, que queden integrats en la unitat que es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lacions utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària i instal·lacions anteriorment esmentades.

Considera costos indirectes:

Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratori, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, excepte aquelles que es reflecteixin en el pressupost valorades en unitats d'obra o en partides alçades, s'han de xifrar en un percentatge dels costos directes, igual per a totes les unitats d'obra, que adoptarà, en cada cas, l'autor del projecte a la vista de la naturalesa de l'obra projectada, de la importància del seu pressupost i del seu previsible termini d'execució.

4.2.5.3. Pressupost d'execució material (PEM)

És el resultat de la suma dels preus unitaris de les diferents unitats d'obra que la componen.

S'anomena pressupost d'execució material al resultat obtingut per la suma dels productes del número de cada unitat d'obra pel seu preu unitari i de les partides alçades. És a dir, el cost de l'obra sense incloure les despeses generals, el benefici industrial i l'impost sobre el valor afegit.

4.2.5.4. Preus contradictoris

Només es produiran preus contradictoris quan el promotor, per mitjà del director d'obra, decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o quan sigui necessari afrontar alguna circumstància imprevista.

El contractista sempre estarà obligat a efectuar els canvis indicats.

A falta d'acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el director d'obra i el contractista abans de començar l'execució dels treballs i en el termini que determini el contracte d'obra o, si no, abans de quinze dies hàbils des que se li comuniqui amb bona fe al director d'obra. Si subsisteix la diferència, s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus del projecte i, en segon lloc, al banc de preus d'ús més freqüent en la localitat.

Els preus contradictoris que hi hagués es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte d'obra. Mai es prendrà per a la valoració dels corresponents preus contradictoris la data de l'execució de la unitat d'obra en qüestió.

4.2.5.5. Reclamació de l'augment de preus

Si el contractista, abans de la signatura del contracte d'obra, no hagués fet la reclamació o observació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres.

4.2.5.6. Formes tradicionals de mesurar o d'aplicar els preus

En cap cas podrà al·legar el contractista els usos i costums locals respecte de l'aplicació dels preus o de la forma de mesurar les unitats d'obra executades. S'estarà al previst en el pressupost i en el criteri de mesurament en obra recollit en el Plec.

4.2.5.7. De la revisió dels preus contractats

El pressupost presentat pel contractista s'entén que és tancat, i per això no s'aplicarà revisió de preus. Només es procedirà a efectuar revisió de preus quan hagi quedat explícitament determinat en el contracte d'obra entre el promotor i el contractista.

4.2.5.8. Apilament de materials

El Contractista queda obligat a executar els apilaments de materials o aparells d'obra que el promotor ordeni per escrit.

Els materials emmagatzemats, una vegada abonats pel propietari, són de l'exclusiva propietat d'aquest, sent el contractista responsable de la seva guarda i conservació.

4.2.6. OBRES PER ADMINISTRACIÓ

Es denominen "Obres per administració" aquelles en què les gestions que calgui dur a terme per a la seva realització les porti directament el Promotor, bé per si mateix, per un representant seu o per mediació d'un contractista.

Les obres per administració es classifiquen en dues modalitats:

- Obres per administració directa.
- Obres per administració delegada o indirecta.

Segons la modalitat de contractació, en el contracte d'obra es regularà:

- La seva liquidació.
- L'abonament al contractista dels comptes d'administració delegada.
- Les normes per a l'adquisició dels materials i aparells.
- Responsabilitats del contractista en la contractació per administració en general i, en particular, la deguda al baix rendiment dels obrers.

4.2.7. VALORACIÓ I ABONAMENT DELS TREBALLS

4.2.7.1. Forma i terminis d'abonament de les obres

Es realitzarà per certificacions d'obra i es recolliran les condicions en el contracte d'obra establert entre les parts que intervenen (promotor i contractista) que, en definitiva, és el que té validesa.

Els pagaments s'efectuaran per la propietat en els terminis prèviament establerts en el contracte d'obra, i el seu import correspondrà precisament al de les certificacions de l'obra conformades pel director d'execució de l'obra, en virtut de les quals es verifiquen aquells.

El director d'execució de l'obra realitzarà, en la forma i condicions que estableixi el criteri de mesurament en obra incorporat en les Prescripcions quant a l'Execució per Unitat d'Obra, el mesurament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior, i el contractista presenciar la realització d'aquests amidaments.

Per a les obres o parts d'obra que, per les seves dimensions i característiques, hagin de quedar posteriorment i definitivament ocultes, el contractista està obligat a avisar el director d'execució de l'obra amb la suficient antelació, a fi que aquest pugui realitzar els corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que els defineixin, la conformitat dels quals subscriurà el contractista.

4.2.7.2. Relacions valorades i certificacions

En els terminis fixats en el contracte d'obra entre el promotor i el contractista, aquest últim formularà una relació valorada de les obres executades durant les dates previstes, segons l'amidament practicat pel director d'execució de l'obra.

Les certificacions d'obra seran el resultat d'aplicar, a la quantitat d'obra realment executada, els preus contractats de les unitats d'obra. No obstant això, els excessos d'obra realitzada en unitats, tals com excavacions i formigons, que siguin imputables al contractista, no seran objecte de cap certificació.

Els pagaments s'efectuaran pel promotor en els terminis prèviament establerts, i el seu import correspondrà al de les certificacions d'obra, conformades per la direcció facultativa. Tindran el caràcter de document i lliuraments a bon compte, subjectes a les rectificacions i variacions que es derivin de la liquidació final, no suposant tampoc aquestes certificacions parcials l'acceptació, l'aprovació, ni la recepció de les obres que comprenen.

Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini al qual la valoració es refereix. Si la direcció facultativa ho exigís, les certificacions s'estendran a origen.

4.2.7.3. Millora de les obres lliurement executades

Quan el contractista, fins i tot amb l'autorització del director d'obra, emprés materials de més acurada preparació o de major grandària que l'assenyalat en el projecte o substituís una classe de fàbrica per una altra que tingués assignat major preu, o executés amb majors dimensions qualsevol part de l'obra, o, en general, introduís en aquesta i sense sol·licitar-la, qualsevol altra modificació que sigui beneficiosa segons el parer de la direcció facultativa, no tindrà dret més que a l'abonament del que pogués correspondre en el cas que hagués construït l'obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

4.2.7.4. Abonament dels treballs pressupostats en partida alçada

L'abonament dels treballs pressupostats en partida alçada s'efectuarà prèvia justificació per part del contractista. Per a això, el director d'obra indicarà al contractista, amb anterioritat a la seva execució, el procediment que ha de seguir per portar aquest compte.

4.2.7.5. Abonament dels treballs especials no contractats

Quan calgués efectuar qualsevol tipus de treball d'índole especial o ordinària que, per no estar contractat, no sigui de compte del contractista, i si no fossin contractats amb tercera persona, tindrà el contractista l'obligació de realitzar-los i de satisfer les despeses de tota classe que ocasionin, els quals li seran abonats per la propietat per separat i en les condicions que s'estipulin en el contracte d'obra.

4.2.7.6. Abonament dels treballs executats durant el termini de garantia

Efectuada la recepció provisional, i si durant el termini de garantia s'haguessin executat treballs, per al seu abonament es procedirà així:

- Si els treballs que es fan estiguessin especificats en el projecte, i sense causa justificada no s'haguessin realitzat pel contractista al seu temps, i el director d'obra exigís la seva realització durant el termini de garantia, seran valorats als preus que figuren en el pressupost i abonats d'acord amb el que estableix el present Plec de condicions, sense estar subjectes a revisió de preus.
- Si s'han fet treballs puntuals per a la reparació de desperfectes ocasionats per l'ús de l'edifici, per haver estat aquest utilitzat durant aquest termini pel promotor, es valoraran i abonaran als preus del dia, prèviament acordats.
- Si s'han fet treballs per a la reparació de desperfectes ocasionats per deficiència de la construcció o de la qualitat dels materials, res s'abonarà per ells al contractista.

4.2.8. INDEMNITZACIONS MÚTUES

4.2.8.1. Indemnitzacions pel retard del termini de finalització de les obres

Si, per causes imputables al contractista, les obres patissin un retard en la seva finalització amb relació al termini d'execució previst, el promotor podrà imposar al contractista, amb càrrec a l'última certificació, les penalitzacions establertes en el contracte, que mai seran inferiors al perjudici que pogués causar el retard de l'obra.

4.2.8.2. Indemnitzacions pel retard del termini de finalització de les obres

Es regularà en el contracte d'obra les condicions a complir per part de tots dos.

4.2.9. VARIS

4.2.9.1. Millores, augments i/o reduccions d'obra

Només s'admetran millores d'obra, en el cas que el director d'obra hagi ordenat per escrit l'execució dels treballs nous o que millorin la qualitat dels contractats, així com dels materials i maquinària previstos en el contracte.

Només s'admetran augments d'obra en les unitats contractades, en el cas que el director d'obra hagi ordenat per escrit l'ampliació de les contractades com a conseqüència d'observar errors en els mesuraments de projecte.

En ambdós casos serà condició indispensable que ambdues parts contractants, abans de la seva execució o ocupació, convinguin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o maquinària ordenats utilitzar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades.

Se seguirà el mateix criteri i procediment, quan el director d'obra introdueixi innovacions que suposin una reducció en els imports de les unitats d'obra contractades.

4.2.9.2. Unitats d'obra defectuoses

Les obres defectuoses no es valoraran.

4.2.9.3. Assegurança de les obres

El contractista està obligat a assegurar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció definitiva.

4.2.9.4. Conservació de l'obra

El contractista està obligat a conservar l'obra contractada durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció definitiva.

4.2.9.5. Ús pel contractista de l'edifici o béns del promotor

El contractista no podrà fer ús d'edifici o béns del promotor durant l'execució de les obres sense el consentiment del mateix.

Quan el contractista abandoni l'edifici, tant per bon acabament de les obres, com per resolució del contracte, està obligat a deixar-ho desocupat i net en el termini que s'estipuli en el contracte d'obra.

4.2.9.6. Pagament d'arbitris

El pagament d'impostos i arbitris en general, municipals o d'altre origen, sobre tanques, enllumenat, etc., l'abonament s'ha de fer durant el temps d'execució de les obres i per conceptes inherents als propis treballs que es realitzen, aniran a càrrec del contractista, sempre que en el contracte d'obra no s'estipuli el contrari.

4.2.10. RETENCIONS EN CONCEPTE DE GARANTIA

De l'import total de les certificacions es descomptarà un percentatge, que es retindrà en concepte de garantia. Aquest valor no ha de ser mai menor del cinc per cent (5%) i respondrà dels treballs mal executats i dels perjudicis que puguin ocasionar-li al Promotor.

Aquesta retenció en concepte de garantia quedarà en poder del promotor durant el temps designat com “període de garantia”, podent ser aquesta retenció, "en metàl·lic" o mitjançant un aval bancari que garanteixi l'import total de la retenció.

4.2.11. TERMINIS D'EXECUCIÓ: “PLANNING” DE L'OBRA

En el contracte d'obra haurien de figurar els terminis d'execució i lliuraments, tant totals com parcials. A més, serà convenient adjuntar al respectiu contracte un “Planning” de l'execució de l'obra on figurin de forma gràfica i detallada la durada de les diferents partides d'obra que hauran de conformar les parts contractants.

4.2.12. LIQUIDACIÓ ECONÒMICA DE LES OBRES

Simultàniament al lliurament de l'última certificació, es procedirà a l'atorgament de l'acta de liquidació econòmica de les obres, que hauran de signar el promotor i el contractista. En aquest acte es donarà per acabada l'obra i es lliuraran, si escau, les claus, els corresponents butlletins degudament emplenats

d'acord amb la normativa vigent, així com els projectes tècnics i permisos de les instal·lacions contractades.

Aquesta acta de liquidació econòmica servirà d'acta de recepció provisional de les obres, per a això serà conformada pel promotor, el contractista, el director d'obra i el director d'execució de l'obra, quedant des d'aquest moment la conservació i custòdia de les mateixes a càrrec de promotor.

L'esmentada recepció de les obres, provisional i definitiva, queda regulada segons es descrit en les disposicions generals del present Plec.

4.2.13. LIQUIDACIÓ FINAL DE L'OBRA

Entre el promotor i contractista, la liquidació de l'obra s'ha de fer d'acord amb les certificacions conformades per la direcció d'obra. Si la liquidació es realitzés sense el vistiplau de la direcció d'obra, aquesta només intervindrà, en cas de desavinença o desacord, en el recurs davant els tribunals.

4.3. CONDICIONS TÈCNIQUES INSTAL·LACIÓ CLIMATITZACIÓ

4.3.1. ÀMBIT D'APLICACIÓ, LÍMITS I ABAST

Climatització de tots els espais de l'edifici, des de les oficines fins als laboratoris i tallers d'investigació i recerca.

4.3.2. GENERALITATS

La instal·lació de climatització de l'edifici s'executarà amb subjecció al projecte, a la legislació aplicable, a les normes de la bona construcció i a les instruccions del director de l'obra i del director d'execució de l'obra.

Per facilitar la tasca a realitzar, per part del director de l'execució de l'obra, per al control de recepció en obra dels productes, equips i sistemes que es subministren a l'obra d'acord amb el que especifica l'article 7.2. del CTE, en el present projecte s'especifiquen les característiques tècniques que han de complir els productes, equips i sistemes subministrats.

Els productes, equips i sistemes subministrats han de complir les condicions que sobre ells s'especifiquen en els diferents documents que componen el projecte. Així mateix, les seves qualitats seran d'acord amb les diferents normes que sobre ells estiguin publicades i que tindran un caràcter de complementarietat a aquest apartat del Plec. Tindran preferència quant a la seva acceptabilitat aquells materials que estiguin en possessió de Document d'Idoneïtat Tècnica que avaluï les seves qualitats, emès per Organismes Tècnics reconeguts.

Aquest control de recepció en obra de productes, equips i sistemes comprendrà segons l'article 7.2. del CTE:

- El control de la documentació dels subministraments, realitzat d'acord amb l'article 7.2.1.
- El control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat, segons l'article 7.2.2.
- El control mitjançant assajos, d'acord amb l'article 7.2.3.

Per part del constructor o contractista ha d'existir obligació de comunicar als subministradors de productes les qualitats que s'exigeixen per als diferents materials, aconsellant-se que prèviament a la utilització dels mateixos es sol·liciti l'aprovació del director d'execució de l'obra i de les entitats i laboratoris encarregats de control de qualitat de l'obra.

El contractista serà responsable que els materials utilitzats compleixin amb les condicions exigides, sense importar el nivell de control de qualitat que s'estableixi per a l'acceptació dels mateixos.

El contractista notificarà al director d'execució de l'obra, amb suficient antelació, la procedència dels materials que es proposi utilitzar, aportant, quan així ho sol·liciti el director d'execució de l'obra, les mostres i dades necessàries per a decidir sobre la seva acceptació.

Aquests materials seran reconeguts pel director d'execució de l'obra abans de la seva utilització en obra, sense l'aprovació no podran ser apilats en l'obra ni es podrà procedir a la seva col·locació. Així mateix, encara després d'haver estat col·locats en l'obra, aquells materials que presentin defectes no

percebuts en el primer reconeixement, sempre que vagi en perjudici del bon acabat de l'obra, seran retirats de l'obra. Totes les despeses que això ocasionés seran a càrrec del contractista.

El fet que el contractista subcontracti qualsevol partida d'obra no li eximeix de la seva responsabilitat.

La simple inspecció o examen per part dels Tècnics no suposa la recepció absoluta dels mateixos, sent els oportuns assajos els quals determinin la seva idoneïtat, no extingint-se la responsabilitat contractual del contractista a aquests efectes fins a la recepció definitiva de l'obra.

El terme producte de construcció queda definit com qualsevol producte fabricat per a la seva incorporació, amb caràcter permanent, a les obres d'edificació i enginyeria civil que tinguin incidència sobre els següents requisits essencials:

- Resistència mecànica i estabilitat.
- Seguretat en cas d'incendi.
- Higiene, salut i medi ambient.
- Seguretat d'utilització.
- Protecció contra el soroll.
- Estalvi d'energia i aïllament tèrmic.

El marcatge CE d'un producte de construcció indica:

- Que aquest compleix amb unes determinades especificacions tècniques relacionades amb els requisits essencials continguts en les Normes Harmonitzades (EN) i en les Guies DITE (Guies pel Document d'Idoneïtat Tècnica Europeu).
- Que s'ha complert el sistema d'avaluació i verificació de la constància de les prestacions indicat en els mandats relatius a les normes harmonitzades i en les especificacions tècniques harmonitzades.

Sent el fabricant el responsable de la seva fixació i l'administració competent en matèria d'indústria la que vetlli per la correcta utilització de la marca CE.

És obligació del director de l'execució de l'obra verificar si els productes que entren en l'obra estan afectats pel compliment de sistema del marcatge CE i, en cas de ser així, si es compleixen les condicions establertes en el Reial Decret 1630/1992 pel qual es transposa al nostre ordenament legal la Directiva de Productes de Construcció 89/106 / CEE.

El marcatge CE es materialitza mitjançant el símbol "CE" acompanyat d'una informació complementària. El fabricant ha de tenir cura que el marcat CE figuri, per ordre de preferència:

- En el producte pròpiament dit.
- En una etiqueta adherida al mateix.

- En el seu envàs o embalatge.
- En la documentació comercial que l'acompanya.

A més del símbol CE han d'estar situades en una de les quatre possibles localitzacions una sèrie d'inscripcions complementàries, el contingut específic es determina en les normes harmonitzades i Guies DITE per a cada família de productes, entre les quals s'inclouen:

- El número d'identificació de l'organisme notificat (quan procedeixi).
- El nom comercial o la marca diferenciada del fabricant.
- La direcció del fabricant.
- Les dues últimes xifres de l'any en què s'ha estampat el marcat en el producte.
- El número del certificat CE de conformitat (quan procedeixi).
- El número de la norma harmonitzada i en cas de veure's afectada per diverses, els números de totes elles.
- La designació del producte, el seu ús previst i la seva designació normalitzada.
- Informació addicional que permeti identificar les característiques del producte atenent a les seves especificacions tècniques.

4.3.3. PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS

4.3.3.1. *Accessoris reductor de polipropilè*

Els accessoris reductors fets de polipropilè seran necessaris sempre que el diàmetre de la canonada sigui més gran o més petit que el diàmetre on aquesta ha d'anar connectada. En el projecte tal com es pot veure en el Document 5. Estats d'amidaments, hi ha reductors per poder connectar la canonada amb:

- Altres canonades amb diàmetres diferents.
- Vasos d'expansió.
- Entrada i sortida del condensador remot.
- Entrada i sortida de la bomba de calor.
- Entrada i sortida del tanc de PCM (considerant que el tanc té unes connexions de 75 mm de diàmetre, igual que el condensador o la bomba de calor).
- Entrada i sortida dels fancoils.
- Entrada i sortida dels cassettes.

- Bombes de recirculació.
- Pressòstats.
- Salvatubs.

S'utilitzaran diversos tipus de reductors de l'empresa Italsan, en concret tant els de tipus A, B com C, depenen dels diàmetres de la canonada en cada tram. Són electrosoldables tots aquests accessoris.

S'hauran de tenir en compte les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua que originen aquests accessoris tal com s'ha explicat en l'apartat de càlculs.

4.3.3.2. Accessoris "T" de polietilè (geotèrmia) per a la sonda de temperatura

Els accessoris "T" fets de polietilè seran necessaris sempre que els diàmetres de les canonades siguin més grans o més petits que els diàmetres on aquests han d'anar connectats, i hi hagi una derivació del flux del fluid. Tal com s'ha especificat en el projecte, tots aquells accessoris fets de polietilè seran necessaris per al circuit de la partida "Geotèrmia", concretament en totes les canonades dels 22 pous que van del col·lector del camp geotèrmic fins a 100 m de profunditat en el subsòl. En el projecte, tal com es pot veure en el Document 5. Estats d'amidaments, hi ha els accessoris "T" per poder connectar les canonades amb les sondes de temperatura.

S'utilitzaran diversos tipus de d'accessoris "T" de l'empresa Italsan, model Elofit. En concret els de tipus A. Són electrosoldables tots aquests accessoris.

Al ser accessoris fets de polietilè les pèrdues de caiguda de pressió són negligibles.

L'empresa encarregada de perforar i muntar els pous es farà càrrec d'aquests elements.

4.3.3.3. Accessoris "T" de polipropilè

Els accessoris "T" fets de polipropilè seran necessaris sempre que els diàmetres de les canonades siguin més grans o més petits que els diàmetres on aquests han d'anar connectats, i hi hagi una derivació del flux del fluid.

En el projecte, tal com es pot veure en el següent apartat d'estats d'amidaments, hi ha accessoris "T" per poder connectar les canonades amb:

- Les sondes de temperatura.
- Altres canonades amb diàmetres diferents.
- Vasos d'expansió
- Pressòstats
- Interruptors de flux

S'utilitzaran diversos tipus de "T" de l'empresa Italsan. Són electrosoldables tots aquests accessoris. S'hauran de tenir en compte les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua que originen aquests accessoris tal com s'ha explicat en l'apartat de càlculs.

4.3.3.4. Aïllament de la canonada exterior i interior

Segons la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE (instrucció tècnica), els aïllaments de les canonades vénen determinats per les temperatures de treball del fluid, segons el diàmetre de la canonada i per últim segons si aquestes canonades es troben a l'interior o a l'exterior de l'edifici, i per tant queden exposades a la intempèrie.

En la següent taula 80 es pot veure quin diàmetre en mm ha de tenir l'aïllament de les canonades segons on es trobin, sempre que el fluid estigui treballant en el mode de calor.

La temperatura de treball de l'aigua en calor sempre estarà entre 40 °C i 45 °C (s'agafa aquesta temperatura en mode de calefacció de la bomba, ja que és la màxima), per tant s'ha d'agafar els valors de la quarta columna en els 2 casos (interior i exterior d'edificis).

Els diàmetres externs calculats en l'apartat càlculs han sigut: 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 i 110 mm.

Taula 80: Aïllaments segons el RITE [3]

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías que transportan fluidos por el interior de edificios						
Diámetro exterior	> -10 a 0 °C	> 0 a 10 °C	> 10 a 40 °C	40 a 60 °C	> 60 a 100 °C	> 100 a 180 °C
D ≤ 35	30	25	20	25	25	30
35 < D ≤ 60	40	30	20	30	30	40
60 < D ≤ 90	40	30	30	30	30	40
90 < D ≤ 140	50	40	30	30	40	50
140 < D	50	40	30	35	40	50

Espesores mínimos de aislamiento de tuberías que transportan fluidos por el exterior de edificios						
Diámetro exterior	> -10 a 0 °C	> 0 a 10 °C	> 10 a 40 °C	40 a 60 °C	> 60 a 100 °C	> 100 a 180 °C
D ≤ 35	50	45	40	35	35	40
35 < D ≤ 60	60	50	40	40	40	50
60 < D ≤ 90	60	50	50	40	40	50
90 < D ≤ 140	70	60	50	40	50	60
140 < D	70	60	50	45	50	60

Mirant la taula 81 s'obté les següents conclusions:

Taula 81: Aïllaments a tenir en compte en el present projecte segons el model de canonada seleccionat

DIÀMETRE CANONADA (mm)	GRUIX AÏLLAMENT INTETRIOR (mm)	GRUIX AÏLLAMENT INTETRIOR (mm)
16	25	35
20	25	35
25	25	35
32	25	35
40	30	40
50	30	40
63	30	40
75	30	40
90	30	40
110	30	40
125	30	40
160	30	40

Amb aquestes dades es decideix agafar l'aïllament de la marca Rubaflex Climatització per a l'exterior i Rubaflex ST Climatització per a l'interior. Està compost per cautxú. Té una conductivitat tèrmica de $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ a 40°C .

Un cop havent mirat el catàleg del proveïdor, en el cas de l'aïllament interior, s'ha observat que l'aïllament amb una espessor (gruix) de 25 mm, segons el fabricant, és el mateix que pels aïllaments d'espessors de 30 mm.

4.3.3.5. Beina per la sonda de temperatura

La funció d'aquests accessoris és protegir el personal de servei i el medi ambient, o sigui permetre mantenir el sensor de temperatura allunyat dels factors agressius del medi a mesurar, ja puguin ser altes pressions com cabals molt elevats. Tenir aquests accessoris permet intercanviar la sonda de temperatura sense la necessitat de haver de parar la instal·lació del sistema de climatització.

En aquest concret, en el projecte estaran compostes d'acer inoxidable i seran roscades. Aquesta rosca estarà unida a la rosca de l'enllaç de la "T" de la sonda de temperatura.

4.3.3.6. Bomba de calor aigua-aigua Carrier

Tal com s'ha explicat anteriorment, s'ha escollit una bomba de calor aigua-aigua per a la instal·lació de climatització d'aquest edifici. En aquest cas s'ha escollit una bomba de la marca CARRIER, en concret el model 30WG.

Per tal de poder subministrar una potència superior a 116 kW de refrigeració als equips de distribució de fred i calor (fancoils), s'ha escollit el model 30WG 120A, el qual té una potència de refrigeració de 130 kW (129,9 kW). Té unes dimensions de 880 x 1583 x 1574 mm. El refrigerant que utilitzarà aquesta bomba de calor és el R410A i necessita 14 kg d'aquest refrigerant. El fluid que té l'evaporador i el condensador (tant en mode refrigeració com en mode calefacció) és aigua dolça. El rang de temperatures en el condensador acostuma a estar entre 7°C i 12°C , i en l'evaporador és de 40°C i 45°C .

La capacitat calorífica de calefacció és de 148 kW, però com la instal·lació que s'està estudiant requereix més potència de refrigeració que de calefacció, sol s'ha de fixar -se en el valor de la potència frigorífica que com s'ha dit abans, és de 130 kW.

Les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua de l'evaporador són de 14,9 kPa, i les del condensador són de 24,6 kPa.

Aquesta bomba de calor necessita altres elements per poder funcionar correctament. Aquests elements són:

- Mòdul hidrònic bomba doble variable d'alta pressió en l'evaporador.
- Targeta de comunicació Bacnet IP.
- Mòdul hidrònic amb bomba de velocitat variable d'alta pressió en el condensador.
- Components hidrònics de seguretat al costat de l'evaporador (filtre, dipòsit d'expansió i vàlvula d'alleujament de pressió).

- Components hidrònics de seguretat al costat del condensador (filtre, dipòsit d'expansió i vàlvula d'alleujament de pressió).
- Interruptor principal extern.

Aquesta bomba de calor estarà localitzada en la sala d'instal·lacions de l'edifici, i unida als col·lectors generals de producció i de distribució de la instal·lació. Les connexions en les entrades i sortides són de 75 mm de diàmetre.

4.3.3.7. Bombes de recirculació

En aquesta instal·lació sols es requereix una bomba de recirculació per a cada grup de bombeig, però s'ha decidit de posar-ne una més en paral·lel en cada grup de bombeig per tal de ser utilitzada en cas d'emergència si la primera bomba quedés inoperativa per alguna raó imprevisible.

Per aquesta instal·lació s'han escollit les bombes de recirculació de la marca GRUNDFOS. Aquestes bombes seran electròniques. Es necessitarà diferents models de la bomba MAGNA 1 i de la MAGNA 3.

En el cas de les dues bombes de recirculació, tant la MAGNA 1 com la MAGNA 3, la tensió d'alimentació estarà en 230 V i tindrà una freqüència d'entre 50 i 60 Hz. El líquid podrà circular per dins de la bomba entre un rang de temperatura entre -10 °C i 110 °C. La MAGNA 3 té incorporats uns sensors de temperatura i pressió integrats. Tots els models d'aquestes bombes que s'han seleccionat porten brides incorporades, per tant necessitem cargols i femelles, però aquests elements no s'han tingut en compte, l'instal·lador se n'haurà de fer càrrec. Hauran d'estar localitzades en llocs de fàcil accés per les corresponents revisions periòdiques.

Per seleccionar aquestes bombes de recirculació s'ha tingut en compte l'altura manomètrica de la bomba i el cabal màxim de disseny del tram on s'ha de posar cada grup de bombeig, tal com s'ha detallat en els Documents 1 i 2, en la justificació de l'alternativa i de càlculs.

4.3.3.8. Brides

Aquests accessoris tenen com a funció assegurar la perfecta unió entre canonades i altres elements singulars del circuit quan el diàmetre d'aquestes sigui de grans dimensions. Seran necessàries quan en la instal·lació hi hagi una diferent distribució de seccions o obstacles. Gràcies a la utilització d'aquests accessoris s'aconsegueix que la canonada mantingui la pressió prevista, per tant que no hi hagi fuites.

En aquest projecte s'utilitzaran les brides sempre que el diàmetre de la canonada sigui superior a 90 mm. Per tant, en tots aquells trams on la canonada tingui un diàmetre de 110 mm serà obligatori l'ús d'aquest accessori. En aquest cas, les brides seleccionades seran d'acer i a més tindran 8 perforacions que serviran per unir una brida amb una altra. Així doncs, es necessitaran 8 cargols i 8 femelles per a cada enllaç que es faci en les canonades de diàmetres superiors a 90 mm. Els cargols i les femelles no es tenen en compte. L'instal·lador se n'haurà de fer càrrec.

Per la instal·lació d'aquests accessoris seran necessaris les juntes i els portabrides. Semestralment es faran controls per comprovar que les brides estan ben unides i no tenen cap tipus de fuga ni pèrdues en la pressió. Aquests controls els farà un tècnic especialista.

4.3.3.9. Cabalímetres

El cabalímetre mesurarà el cabal de l'aigua en la instal·lació. Es col·locarà sempre en la canonada que transporta el fluid. També es pot anomenar rotàmetre. Estarà fet de PVC, i suportarà una pressió màxima de 10 bar, i una temperatura de 60 °C.

Sol serà necessari 1 cabalímetre en la partida “Geotèrmia” que mesurarà l'aigua que entra al circuit, i que es dirigeix cap als col·lectors de camps geotèrmics. A l'estar els col·lectors de camps geotèrmics localitzats en la sala d'instal·lacions, el cabalímetre també estarà localitzat en aquesta sala.

4.3.3.10. Canonada de fibra de vidre pel difusor

Per poder subministrar aire fred i calent a través dels fancoils en l'espai “Taller 2”, s'ha decidit posar 4 difusors (ja que hi ha 4 fancoils en aquest espai). D'aquesta manera es podrà distribuir l'aire de manera homogènia per tot l'espai.

Aquests difusors estaran formats per canonades de fibra de vidre. Per poder formar aquestes canonades, s'agafarà planxes de fibra de vidre de dimensions 1,2 x 3 m, amb un gruix de 25 mm. Són planxes de 3,60 m². Cada planxa tindrà una llargada de 3 m. Cada difusor necessitarà cobrir una superfície de 18 m de llargada i com seran necessaris 4 difusors, vol dir que una superfície de 72 m de llargada haurà de ser coberta. Com un panell cobreix 3 metres, se'n necessitaran 24 per cobrir els 72 metres.

Cada panell d'1,2 x 3 m quedarà dividit en 4 rectangles de:

- 0,2 m x 3 m (2 d'aquest tipus)
- 0,4 m x 3 m (2 d'aquest tipus)

Un cop s'obtenen aquests 4 panells rectangulars, s'uniran amb una cola especial que ja ve subministrada pel proveïdor i es formarà aquesta figura per cada panell (figura 18):

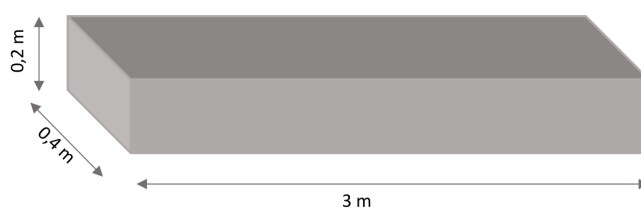


Figura 18: Model peça del difusor de fibra de vidre

En aquells trams on no siguin necessaris posar 3 metres de llargada, la planxa de fibra de vidre serà tallada i adaptada a les mesures que siguin pertinents en tot moment. En teoria sortrien 24 figures com aquesta que totes unides formarien els conductes dels difusors.

4.3.3.11. Canonada de polietilè d'alta densitat (geotèrmia)

Sol s'utilitzarà aquest tipus de canonada quan es vulgui dissenyar el circuit de la partida “Geotèrmia”, però només la part que ve del col·lector del camp geotèrmic fins a cadascun dels 22 pous, comptant impulsio i retorn. La canonada que va del col·lector del camp geotèrmic fins al col·lector general d'impulsio i retorn serà de polipropilè. S'utilitza el polietilè d'alta densitat perquè garanteix resistència

a la corrosió, és lleuger, té molta flexibilitat i redueix l'efecte del Cop d'Ariet. Però sobretot, al ser flexibles permet que aquests tipus de canonades s'adaptin al terreny. Tenen un excel·lent coeficient de conductivitat tèrmica i una elevada resistència als impactes que es puguin produir a l'introduir-se en les perforacions.

El tipus de tub seleccionat és el PN 16 PE100/SDR 11 Simple U de la marca MASA.

Aquest tub té una baixa pèrdua de caiguda de pressió de l'aigua degut a la superfície llisa dels tubs de PE. Per tant la pèrdua de càrrega per fregament es considera quasi nul·la respecte a altres materials.

Diàmetre exterior: 40 mm. Espessor: 3,7 mm. Per tant, el diàmetre interior és: 36,3 mm.

Aquest tub en concret és MASA FLEXIPOL PN 16 PE100 /SDR11. La distribució diu: Fins a diàmetre de 90 mm en rotllos de 100 metres i a partir de 110 mm, en rotllos de 50 metres i 100 metres.

Les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua són negligibles en aquesta canonada degut a la utilització del polietilè d'alta densitat.

Els conductes no aniran aïllats en aquest cas, ja que el que es vol és que l'aigua que circula per l'interior de les canonades absorbeixi o cedeixi energia tèrmica quan les canonades estan amb contacte amb el subsòl.

L'empresa encarregada d'excavar i muntar els pous es farà càrrec d'aquest element.

4.3.3.12. Canonada polipropilè

S'utilitzarà aquest tipus de canonada quan es vulgui dissenyar el circuit de totes les partides menys la part que correspon al circuit que hi ha comprès entre el col·lector del camp geotèrmic i els 22 pous de la partida de "Geotèrmia", on allí la canonada és de polietilè. Per tant, la canonada que va del col·lector del camp geotèrmic fins al col·lector general de producció serà de polipropilè.

Aquest serà el material del qual estaran fabricades totes les canonades d'impulsió i de retorn de la instal·lació.

El tipus de tub seleccionat és la COMPOSTA NIRON FG SDR7,4/SERIE 3,2 de la marca ITALSAN. En la següent taula 82 es pot veure els diàmetres que poden ser usats en aquest tipus de canonada:

Taula 82: Diàmetres estandarditzats de la canonada COMPOSTA NIRON FG SDR7,4/SERIE 3,2

Italsan: CANONADA COMPOSTA NIRON FG SDR7,4/SERIE 3,2	
DIÀMETRE INTERN (mm)	DIÀMETRE EXTERN (mm)
11,6	16
14,4	20
18	25
23,2	32
29	40
36,2	50
45,6	63
54,2	75
65	90
79,6	110
90,8	125
116,2	160

Aquest tub té pèrdues associades a la caiguda de pressió de l'aigua, o sigui lineals. Ja han estat especificades en el Document 2. Annex, Càlculs.

En l'apartat de l'Annex on hi ha les fitxes tècniques, es pot veure que per aquest tipus de canonada, la distribució d'aquesta en metres per bossa i el número total de metres que caben per palet variarà bastant en funció del diàmetre de la canonada en qüestió. Serà subministrada en barres de 4 metres per a qualsevol tipus de diàmetre. Serà de color blau amb una banda de color verd als laterals.

Tots els conductes, tant interiors com exteriors, aniran aïllats totalment.

4.3.3.13. Cassettes

En el projecte es decideix posar cassettes en aquelles sales on les superfícies no són molt grans, tal com es pot veure en la següent taula 83.

Taula 83: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte

RECINTES	MODEL	MODEL en el treball
Administració	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF03BT	C-03
Despatx 1	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF02BT	C-02
	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF03BT	C-03
Despatx 2	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF04BT	C-04
Laboratori 1	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	C-05
Laboratori 2	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	C-05
Laboratori 3	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	C-05
Distribuïdor	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF05BT	C-05
Recepció	Daikin Fan Coil cassette 600x600 FWF04BT	C-04

Els cassettes que s'han posat són de 2 tubs i cadascun té una potència de refrigeració diferent tal com s'ha mostrat en taules d'apartats anteriors. S'ha escollit el Cassette amb panell decoratiu + targeta + caixa d'instal·lació.

Cada model del cassette té unes pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua específiques per a refrigeració. S'han especificat en l'apartat càlculs.

Els cassettes aniran col·locats sempre que es pugui al centre de la sala on es vulguin col·locar, i si és necessari més d'un cassette dins una mateixa sala, s'intentarà distribuir de manera coherent a la superfície del sostre per tal que tots els llocs de la sala puguin quedar a prop d'aquests elements.

4.3.3.14. Col·lectors

Es necessitaran col·lectors d'impulsió i retorn de diferents tipus. Tots aquests tipus de col·lectors s'hauran de fer especialment a mida, i a dia de la redacció d'aquest projecte no es té suficient informació per poder-ne especificar les característiques, ja que es començaran a fabricar un cop aprovat el projecte. Tots els reductors, colzes, accessoris "T" i altres accessoris que siguin necessaris per donar la forma requerida en cada situació al col·lector que es necessiti, es considerarà que l'empresa que fabricarà aquests elements a mida ja ho tindrà en compte, i per això en aquest projecte aquests accessoris que formen part d'aquests tipus de col·lectors no s'han comptat a l'hora de calcular les

pèrdues de càrrega, o de quantificar quan accessoris són necessaris per a cada col·lector d'aquest sistema de climatització que s'ha establert.

Tot i això s'ha estimat quins diàmetres tindrà cada tipus de col·lector tal com es pot veure en les explicacions de cada un d'ells que hi ha a continuació:

- Col·lector vas d'expansió: Aquests col·lectors són els que aniran col·locats en cada vas d'expansió i d'aquí i haurà una entrada, que és la que connectarà la canonada del circuit amb la del vas d'expansió, i 3 sortides. Una sortida pel manòmetre, una sortida pel purgador automàtic i una per a la vàlvula de seguretat de buidat. Aquests col·lectors s'ha estimat que tindran el mateix diàmetre que el que té el propi vas d'expansió. Es necessitaran 3 col·lectors d'aquest tipus, ja que es necessitaran 3 vasos d'expansió.
- Col·lector camp geotèrmic: Aquests col·lectors són els que derivaran l'aigua que arribarà per la canonada principal (que prové del col·lector general de producció) entre els 22 pous geotèrmics que necessita la instal·lació. Estaran col·locats dins la sala d'instal·lacions, subjectats a la paret. Es necessitarà 1 col·lector d'aquest tipus, que haurà de tenir una part d'impulsió i una de retorn cadascun. Aquest col·lector s'ha estimat que tindrà el mateix diàmetre que el que té la canonada de 110 mm de diàmetre.
- Col·lectors generals: Aquests col·lectors estaran situats en les canonades que es troben després de la part de producció (evaporador) i de distribució (condensador) de la bomba de calor. Derivaran l'aigua segons el tipus de sistema de climatització que es vulgui utilitzar tant en el cas de producció (geotèrmia o condensador remot) o bé en el cas de distribució (fan coils o tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase). Es necessitaran 2 col·lectors d'aquest tipus, que hauran de tenir una part d'impulsió i una de retorn cadascun. Aquests col·lectors s'ha estimat que tindrà el mateix diàmetre que el que té la canonada de 110 mm de diàmetre.
- Col·lectors bombes recirculació: Aquests col·lectors estaran situats allà on hi hagi els grups de bombeig compostos per 2 bombes de recirculació cada un. Aquest estarà format per vàlvules de 2 vies, filtres, maneguts antivibradors, vàlvules anti-retorn (o de retenció), vàlvules de buidat i manòmetres. Aquests elements sí que s'han tingut en compte a l'hora de quantificar el número total de cada element que es necessita per realitzar aquesta instal·lació de climatització. Tal com s'ha explicat anteriorment, sols es necessitarà una bomba de recirculació en cada grup de bombeig, però s'ha decidit de posar-ne una més en paral·lel per tal de ser utilitzada en cas d'emergència si la primera bomba quedés inoperativa per alguna raó imprevisible. Aquests col·lectors s'han estimat que tindran el mateix diàmetre que el que té l'entrada i la sortida de la bomba de recirculació. Es ficarà 1 reductor a l'entrada i un a la sortida del col·lector per tal de passar dels 110 mm de diàmetre al diàmetre que tingui la bomba de recirculació en aquell grup de bombeig en concret. Es necessitaran 6 col·lectors d'aquest tipus.

4.3.3.15. Colzes 90° de polietilè (geotèrmia)

Els accessoris "colzes de 90°" fets de polietilè seran necessaris sempre que les canonades hagin de fer un canvi de direcció durant el seu recorregut en el circuit. Tal com s'ha especificat en el projecte, tots aquells accessoris fets de polietilè seran necessaris per al circuit de la partida "Geotèrmia", concretament totes les canonades dels 22 pous que van del col·lector del camp geotèrmic fins als 100 m de profunditat en el subsòl que tindrà cada pou. En el projecte, en el Document 5. Estats d'amidaments, hi ha els accessoris "colzes de 90°" es pot veure on són requerits.

S'utilitzarà colzes de polietilè d'alta densitat de l'empresa MASA. Són electrosoldables tots aquests accessoris.

Al ser accessoris fets de polietilè les pèrdues de caiguda de pressió són negligibles.

L'empresa encarregada d'excavar i muntar els pous es farà càrrec d'aquests elements.

4.3.3.16. Colzes 90° de polipropilè

Els accessoris “colzes de 90°” fets de polipropilè seran necessaris sempre que les canonades hagin de fer un canvi de direcció durant el seu recorregut en els circuits de totes les partides, exceptuant el tram que anirà amb canonades de polietilè en la partida “Geotèrmia”.

S'utilitzarà colzes de polipropilè de l'empresa Italsan. En concret s'utilitzaran “colzes de 90°” del tipus A. Són electrosoldables tots aquests accessoris.

S'hauran de tenir en compte les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua que originen aquests accessoris tal com s'ha explicat en l'apartat de càlculs.

4.3.3.17. Comptadors d'energia

Es necessitarà comptadors d'energia per a qualsevol tipus d'instal·lació tèrmica per tal de poder registrar el consum de cada servei (fred o bé calor) que hi pugui haver entre diferents zones de la instal·lació. Gràcies amb aquests comptadors d'energia es podrà dur a terme un sistema de gestió de l'energia per part del client.

El comptador d'energia seleccionat pot treballar entre unes temperatures de 5 °C i 90 °C. La bateria del comptador té una vida útil de 10 anys. Pot arribar a emmagatzemar informació dels últims 36 mesos. A poder ser hauria d'estar subjectat a la paret més pròxima. Tots els elements necessaris per a la instal·lació d'aquest comptador d'energia ja vénen inclosos amb el propi comptador.

4.3.3.18. Condensador remot EOS

El condensador remot anirà col·locat damunt la coberta plana de l'edifici, encara que visualment pugui quedar malament, s'ha decidit que aquesta és la millor opció. Si el promotor o client, no hi està d'acord es podria mirar de situar-lo en algun altre lloc de l'edifici.

El condensador té 2 entrades i 2 sortides, i té la capacitat de dissipar aproximadament els 130 kW de la bomba de calor, en concret pot dissipar 129,7 kW, però n'hi ha suficient per poder ser útil en aquest projecte. El fluid que utilitza és l'aigua i també treballa entre unes temperatures de 7 °C i 45 °C, igual que la bomba de calor. Té unes pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua de 83,6 kPa. Està fet de inox, alumini i acer galvanitzat. Està compost per 2 ventiladors i té unes dimensions de 2350 x 2450 x 1050 mm. La pressió de servei màxima és de 16 bar. Les connexions en les entrades i sortides són de 75 mm de diàmetre.

4.3.3.19. Enllaços “T” polipropilè per a la sonda de temperatura

Aquests enllaços són útils per poder fer funcionar les sondes de temperatura (les de conducte). A l'interior d'aquest enllaç si col·locarà la beina de la sonda de temperatura, i aquesta anirà connectada finalment a la sonda de temperatura. Aquest enllaç anirà col·locat dins la canonada de polipropilè per

tal que així la beina estigui amb contacte amb l'aigua i pugui mostrar quina és la temperatura del fluid. Es necessitaran tants enllaços com sondes de temperatura (en les d'immersió també). Són electrosoldables tots aquests accessoris.

4.3.3.20. Fancoils

En el projecte es decideix posar fancoils en els tallers, o sigui en aquelles sales on les superfícies són més grans en comparació amb les altres sales, tal com es pot veure en la següent taula 84.

Taula 84: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte

RECINTES	MODEL	MODEL en el treball
Espai Taller 1	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB07BTV	FC-01
Espai Taller 2	Daikin Fan Coil - Techo sin envolvente con presión disponible FWB10BTV	FC-02

Els fancoils que s'han posat són de 2 tubs i cadascun té una potència de refrigeració diferent tal com s'ha mostrat en taules d'apartats anteriors. S'ha escollit el fancoil amb vàlvula (BTV).

Cada model del fancoil té unes pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua específiques per a refrigeració. S'han especificat en l'apartat càlculs.

Els fancoils aniran col·locats sempre que es pugui el més a prop de la paret de la sala on es vulguin col·locar, i si és necessari més d'un fancoil dins una mateixa sala, s'intentarà distribuir de manera homogènia a la superfície del sostre per tal que tots els llocs de la sala puguin quedar a prop d'aquests elements. En aquest cas, en els 2 tallers es necessiten més d'un fancoil per a cada taller com a mínim. S'ha decidit que estarien separats 0,5 m de la paret.

A més, en l'espai Taller 2, l'espai amb més superfície de tot l'edifici, tindrà instal·lats difusors d'aire per tal poder repartir de manera homogènia l'aire en tota la sala.

4.3.3.21. Filtres

Els filtres utilitzats en aquest projecte tindran la forma tipus "Y". Estaran fets de llautó i acer inoxidable. S'instal·laran per tal de protegir tots els aparells de la instal·lació de la brutícia acumulada durant el funcionament del sistema de climatització. Hauran de ser netejats i revisats periòdicament a fi de mantenir-los en bones condicions i bon estat per al seu òptim funcionament.

Podran suportar una pressió i una temperatura màxima de 16 bar i 110 °C respectivament.

4.3.3.22. Glicol

En els circuits de les partides "Geotèrmia", "Condensador remot" i "Bomba de calor de distribució" s'ha decidit barrejar l'aigua que circula per dins el fluid amb glicol per tal de disminuir la temperatura de fusió del fluid, ja que com hi haurà trams d'aquests circuits que estaran amb contacte directe amb la intempèrie, hi haurà el risc que es pugui congelar el fluid i fer malbé les bombes de recirculació i altres elements del circuit. En l'apartat de càlculs ja s'ha tingut en compte per ambdues partides. Per

aquest motiu s'ha decidit agafar l'aigua glicolada amb un 10 %, o sigui un 90 % d'aigua i un 10 % de glicol. En la taula 85 es veu les propietats d'aquesta mescla.

Taula 85: Model per a cada unitat de climatització cassette segons el recinte

		Agua	Agua glicolada (%)				
Porcentaje en peso	%	—	10	20	30	40	50
Temperatura de congelación	°C	0	-3,2	-7,8	-14,1	-22,3	-33,8
Densidad	kg/l	1	1,02	1,03	1,05	1,06	1,08
Calor específico	kJ/(kg·K)	4,197	3,966	3,811	3,642	3,459	3,262
Conductividad térmica	W/(m·K)	0,582	0,528	0,486	0,447	0,411	0,377
Viscosidad dinámica	mPa·s	1,44	1,61	2,29	2,99	4,19	5,70

La concentració de glicol en l'aigua haurà de ser revisada i comprovada almenys 1 cop a l'any.

4.3.3.23. Interruptors de flux

S'instal·laran interruptors de flux per tal de detectar la falta de cabal per les canonades, aquests faran parar les bombes per tal d'evitar fer-les malbé si es dona aquestes condicions. Actuen com uns controladors de cabal. Seran fets de llautó i acer inoxidable. Podran suportar una temperatura màxima de 110 °C i una pressió màxima de 25 bar. Les pèrdues de caiguda de pressió de l'aigua són menys preables. El poder de ruptura serà de 5A i 250 VAC.

4.3.3.24. Juntes per les brides

Les juntes per les brides serveixen per evitar fuites entre les 2 brides que han estat unides a través de cargols i femelles. Serà necessari instal·lar aquest sistema sempre que el diàmetre de les canonades de més de 90 mm on hi ha algun obstacle que impedeixi la normal circulació del fluid, pateixi canvis en la secció, ja sigui variant el diàmetre o derivacions.

Les juntes que es faran servir en la instal·lació seran fetes de cartró comprimit. Més exactament estaran compostes per fibres orgàniques i minerals. Tindran un gruix d'1,5 mm i suportaran una pressió i una temperatura màxima de 35 bar i 150 °C.

Per la instal·lació d'aquests accessoris seran necessaris els portabrides i les brides. Cal tenir en compte que sol es necessitarà una junta per cada enllaç, o sigui que per cada 2 portabrides es necessitarà 2 brides i només una junta.

Es faran controls semestral per tal d'evitar possibles fuites. En cas que n'hi hagi, es procedirà a canviar la junta per una de nova.

4.3.3.25. Maneguets antivibradors

En aquesta instal·lació instal·larem maneguets antivibradors per tal de reduir les vibracions i els sorolls causats pels equips de bombeig i també per la compensació de les dilatacions o contraccions de canonades degudes als canvis de temperatura. A més, també són útils per absorbir una part del Cop d'Ariet.

Estaran fets d'acer al carboni galvanitzats i tindrà un rang de temperatures que oscil·larà entre -10 °C i 105 °C.

En aquest cas s'utilitzarà maneguets antivibradors amb brides incorporades a cada extrem, per tant necessitarem les brides que aniran a les canonades, els portabrides i les juntes per tal de poder unir aquests elements amb les canonades de la instal·lació.

4.3.3.26. Manòmetres

Els manòmetres seran utilitzats per mesurar la pressió de l'aigua en l'interior de les canonades. Els manòmetres escollits per la instal·lació de climatització seran manòmetre de glicerina. Aquest líquid evitarà i amortirà les vibracions, els pics de pressió o impactes. Les vibracions al llarg del temps, redueixen la vida útil de l'aparell.

Tots els manòmetres estaran localitzats en llocs accessibles, per tal que puguin permetre una lectura ràpida.

La caixa estarà feta d'acer inoxidable, l'agulla d'alumini i el mecanisme d'unió a la canonada d'un aliatge de coure i llautó. La temperatura màxima de treball serà de 60 °C i podrà treballar entre uns valors de pressió de 0 i 100 bar.

4.3.3.27. Material de canvi de fase (PCM)

Aquest material permet treballar entre temperatures de -40 °C i 151 °C. El més important d'aquest material també és que és un material 100 % renovable i fàcilment biodegradable, ja que està produït amb recursos agraris.

La quantitat en kg o bé en m³ d'aquest material que són necessaris, han estat calculats ja en l'apartat càlculs.

El tanc on es dipositarà el material de canvi de fase no s'ha seleccionat. S'ha tingut en compte les pèrdues de caiguda de pressió que genera com una suposició estàndard, però s'ha deixat per més endavant l'elecció d'aquest tanc.

El tanc d'emmagatzematge del material de canvi de fase anirà col·locat a la sala d'instal·lacions, el més a prop possible de la bomba de calor, per tal d'evitar pèrdues de caiguda de pressió innecessàries. Tots els conductes aniran aïllats totalment. El funcionament de les vàlvules, i dels horaris de càrrega i descàrrega d'aquest del tanc de PCM, han estat descrits prèviament en la justificació de l'alternativa i també es pot veure en el plànol que fa referència al diagrama d'enginyeria de la instal·lació de climatització (plànol 08).

4.3.3.28. Pesa d'immersió (geotèrmia)

Les peses d'immersió seran necessàries en cadascun dels 22 pous per tal que a l'instal·lar els conductes de polietilè d'alta densitat a 100 m de profunditat, amb la corresponent canonada d'impulsió i de retorn, puguin baixar verticalment i quedi ben estabilitzat al fons del pou. Només serviran per dur a terme la instal·lació, i l'empresa encarregada de perforar i muntar els pous també es farà càrrec d'aquests elements.

4.3.3.29. Portabrides de polipropilè

Aquest accessori servirà per poder enllaçar canonades quan hi ha diferents obstacles durant el recorregut del circuit en trams de grans diàmetres on hi hagi canvis de secció degut als salvatubs i als

reductors, desviacions degudes als colzes 90° i a les “T”, o bé per unir la canonada amb els elements singulars corresponents com ara vàlvules, bombes de recirculació, maneguets antivibradors, etc. S’instal·larà dins la canonada que es vulgui enllaçar. Per la instal·lació d’aquests accessoris seran necessaris les juntes i les brides.

Els portabrides que s’utilitzaran en aquest projecte seran els que són aptes per a canonades de diàmetre 110 mm de junta plana. Estaran fetes de polipropilè i seran electrosoldables.

Es faran controls semestral per comprovar que no hi hagi fuites i la instal·lació estigui en bon estat.

4.3.3.30. Pressòstat i tub sífó pressòstat

S’instal·laran pressòstats en la instal·lació per tal que mitjançant un actuator elèctric, es pugui obrir o tancar el circuit en funció de la pressió que exercirà l’aigua sobre un pistó intern. És un interruptor de pressió que actua depenent de la pressió de l’aigua.

Pot treballar entre unes temperatures de -50 °C i 55 °C (podria ser de 70 °C durant només 2 hores com a màxim). La caixa i la tapa estan fetes d’alumini a prova de la intempèrie.

El pressòstat seleccionat per aquesta instal·lació recomana muntar un sífó si el fluid en circulació és vapor (aigua). En principi mai tindrem vapor d’aigua, però si per culpa d’algun error n’hi poguéssim haver, s’ha decidit posar també el tub de sífó, que connecta la canonada amb el pressòstat. Hi haurà un tub de sífó de pressòstat per cada pressòstat.

4.3.3.31. Purgador automàtic

En les parts més altes i de fàcil accés, es col·locaran els purgadors per tal de poder eliminar l’aire que pot quedar acumulat en el circuit. Prevenen el soroll, el desgast per corrosió i la pèrdua de rendiment degut a la formació de bosses d’aire.

S’ha d’intentar col·locar sempre els purgadors en canonades on el diàmetre sigui superior a 15 mm per tal que el purgador pugui ser més efectiu, i en aquest cas, en aquest projecte es donen aquestes condicions sempre.

4.3.3.32. Reixa difusor

Tal com s’ha explicat en les canonades de fibra de vidre, es construiran difusors d’aire amb la fibra de vidre per tal que l’aire quedi repartit de manera homogènia en l’espai “Taller 2”. Es necessitaran 4 difusors, i cada difusor tindrà 6 sortides d’aire cap a l’espai. Per tant, es necessitaran 24 reixes d’impulsió d’aire per poder-les posar en aquestes sortides del difusor.

Tenint en compte que les peces configurades seran de 0,2 m x 0,4 m x 3 m, les reixes d’impulsió hauran de tenir una alçada de 0,2 m i una amplada de 0,4 m. Seran de color alumini-plata.

4.3.3.33. Salvatub de polipropilè

Aquests tipus d’accessoris seran útils quan vagin 2 canonades (la d’impulsió i retorn) paral·leles, i les 2 s’hagin de dividir en una “T” per tal de continuar el seu trajecte i a la vegada subministrar aigua als fancoils, cassettes, pous de geotèrmia o bé al tanc de PCM. En el cas dels salvatubs es mirarà de trobar salvatubs que estiguin fets polietilè si és el cas que siguin necessaris. D’aquesta manera una canonada

podrà passar per damunt de l'altra sense afectar el seu trajecte. Són electrosoldables aquests tipus d'accessoris.

En el cas dels salvatubs de polipropilè:

Si s'agafa el salvatub amb un diàmetre de 20 mm, vindrà subministrat en caixes de 50 salvatubs per caixa.

Si s'agafa el salvatub amb un diàmetre de 25 mm, vindrà subministrat en caixes de 35 salvatubs per caixa.

Si s'agafa el salvatub amb un diàmetre de 32 mm, vindrà subministrat en caixes de 20 salvatubs per caixa.

Tal i com s'ha comentat anteriorment, moltes vegades quan s'ha de posar un salvatub, la col·locació de reductors serà obligatòria, ja que no es disposa d'una gran varietat de diàmetres en el catàleg de l'empresa Italsan.

4.3.3.34. Sonda de temperatura i sonda de temperatura d'immersió

Els dispositius anomenats sonda de temperatura permetran per mitjans mecànics o elèctrics, transmetre d'un lloc a un altre la temperatura. La sonda de temperatura sols funciona amb emissor, i per tant mesura sol la temperatura que està enviant. Podrà treballar entre un rang de temperatura de -20 °C i 70 °C. En el circuit de la partida "Geotèrmia", n'hi haurà una a cada pou. Els comptadors d'energia també necessiten tenir 2 sondes de temperatura per cada comptador, i altres elements també necessitaran tenir sondes de temperatures a prop tal com es pot observar en el plànol referent al diagrama d'enginyeria.

Els dispositius anomenats sonda de temperatura d'immersió estan dissenyats específicament per mesurar la temperatura en líquids i substàncies visco-plàstiques. Estan formades per una vareta d'acer inoxidable. El sensor de la sonda està situat a la punta de la vareta. Per fer el mesurament de temperatura cal introduir la vareta l'interior de la substància fins que el sensor de la punta de la vareta estigui en contacte amb el punt que ens interessa mesurar. En el cas de la sonda de temperatura d'immersió, el cable on hi ha la vareta d'acer a la punta, tindrà una longitud de fins a 3 m.

Les 2 sondes aniran col·locades dins l'enllaç "T" de la sonda de temperatura. I estaran col·locats en llocs de fàcil accés per la seva revisió periòdica.

4.3.3.35. Terminal d'unió tipus "Y" (geotèrmia)

Aquest accessori serà útil i necessari en cadascun dels 22 pous per tal que a l'instal·lar els conductes de polietilè a 100 m de profunditat, amb la corresponent canonada d'impulsió i de retorn, puguin baixar i formar la forma de U i així la sonda quedi ben estabilitzada al fons del pou. Al tercer extrem hi anirà la pesa d'immersió anteriorment esmentada. Només serviran per dur a terme la instal·lació, i l'empresa encarregada de perforar i muntar els pous també es farà càrrec d'aquests elements.

4.3.3.36. Termòstat i sonda de retorn pel termòstat

Dins de cada espai o sala hi haurà d'haver un termòstat amb el qual es pugui regular i gestionar el sistema de calefacció o refrigeració, per tal de mantenir-lo encès només quan sigui realment necessari. Aquests elements funcionen tancant i obrint el circuit elèctric segons la temperatura. La sonda de retorn

del termòstat serà la que unirà cada termòstat amb les corresponents vàlvules de 3 vies que tindrà cada fancoil o cassette. Aquesta unió serà a través d'un cable elèctric.

El termòstat escollit permetrà programar els 7 dies de la setmana i tindrà un simple funcionament amb les tecles ON/OFF. La sonda de retorn del termòstat serà la que ja ve subministrada conjuntament amb el termòstat, que és una sonda de la marca Siemens.

4.3.3.37. Vàlvula de 2 vies (de 40 mm i 110 mm)

Totes les vàlvules de 2 vies utilitzades en aquest projecte seran electrovàlvules de bola. Les vàlvules que estiguin localitzades en trams on la canonada tingui un diàmetre igual o superior a 110 mm necessitaran brides, portabrides i juntes. Els caragols i les femelles no es tenen en compte. L'instal·lador se n'haurà de fer càrrec.

Totes les vàlvules estaran localitzades en llocs accessibles, per tal de que puguin permetre una obertura i tancament de la forma més ràpida possible.

Les vàlvules de 2 vies seran totes d'acer inoxidable i podran suportar unes temperatures entre -20 °C i 180 °C. Per aquelles vàlvules que estiguin localitzades en trams on el diàmetre de la canonada sigui inferior a 90 mm, el voltatge serà de 24 a 240 VAC/VDC i tardaran 10 segons a fer la maniobra. I per aquelles vàlvules que estiguin localitzades en trams on el diàmetre de la canonada sigui superior a 90 mm, el voltatge serà de 85 a 240 VAC/VDC i tardaran 34 segons a fer la maniobra.

4.3.3.38. Vàlvula de 3 vies

Totes les vàlvules de 3 vies utilitzades en aquest projecte seran electrovàlvules de bola.

Totes les vàlvules estaran localitzades en llocs accessibles, per tal que puguin permetre una obertura i tancament de la forma més ràpida possible.

Les vàlvules de 3 vies utilitzades en aquest projecte seran totes d'acer inoxidable i de "pas T". El voltatge serà de 24 a 240 VAC/VDC i tardaran 10 segons a fer la maniobra.

4.3.3.39. Vàlvula anti-retorn o de retenció

Les vàlvules anti-retorn utilitzades en aquest projecte seran vàlvules de tancament de bola amb brides incorporades.

Totes les vàlvules estaran localitzades en llocs accessibles, per tal que puguin permetre una obertura i tancament de la forma més ràpida possible.

La pressió màxima que suportaran serà de 10 bar. Estaran fetes de metall + NBR. Com sempre aniran col·locades en els trams on la canonada té un diàmetre de 110 mm, sempre necessitem brides, portabrides i juntes, però tenint en compte que aquestes vàlvules ja porten 2 brides incorporades, així que sol seran necessàries les que s'hauran de posar als conductes.

4.3.3.40. Vàlvula de buidat

Les vàlvules de buidat utilitzades en aquest projecte seran vàlvules de bola, compostes d'acer inoxidable. El tancament estarà fet de tefló.

Totes les vàlvules estaran localitzades en llocs accessibles, per tal que puguin permetre una obertura i tancament de la forma més ràpida possible.

Suportaran unes temperatures entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si estan col·locades en trams on el diàmetre de la canonada és igual o superior a 100 mm, es necessitaran brides, portabrides i juntes per poder-les unir amb les canonades.

4.3.3.41. Vàlvula de seguretat de buidat

Les vàlvules de seguretat de buidat utilitzades en aquest projecte seran vàlvules de llautó i acer inoxidable.

Totes les vàlvules estaran localitzades en llocs accessibles, per tal que puguin permetre una obertura i tancament de la forma més ràpida possible.

La pressió màxima admissible serà de 30 bar. En aquest cas no seran necessàries ni les brides, ni els portabrides ni les juntes, ja que aquests tipus de vàlvules estaran localitzats en trams on el diàmetre serà inferior a 110 mm.

4.3.3.42. Vas d'expansió

En aquest projecte es necessitaran 3 models de vasos d'expansió. Necessitarem 1 vas d'expansió que tingui una capacitat de 5 litres, 1 de 8 litres i 1 de 80 litres. Aquests vasos d'expansió hauran de poder ser aplicables per a calefacció i climatització. En els 3 models, la pressió màxima que podran suportar serà de 10 bar i les temperatures podran oscil·lar entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ i $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Un vas d'expansió serà utilitzat sol pel circuit de la partida de “Geotèrmia”, un altre serà utilitzat sol per la partida “Condensador remot” i finalment l'últim vas d'expansió serà utilitzat de manera comuna pels circuits de les partides “Fancoils i cassettes”, “Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)” i “Bomba de calor de distribució”, el qual serà anomenat vas d'expansió pel sistema de distribució.

4.4. PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS EN EDIFICI ACABAT

Les proves finals en la instal·lació de climatització s'efectuarà un cop l'obra estigui acabada per part de l'empresa instal·ladora tal com diu el Reial Decret 314/2006.

Totes les proves es faran davant d'un instal·lador autoritzat o del director d'execució de l'obra el qual ha de donar el seu vistiplau en el procediment de realització d'aquestes proves i en els resultats obtinguts. Tots aquests resultats formaran part de la documentació final que serà entregada al promotor o client. Haurà d'estar anotat quins equips de mesura s'han utilitzat.

Totes les despeses que puguin ser ocasionades en la realització d'aquestes proves aniran a càrrec de l'empresa instal·ladora. De la mateixa manera, totes aquelles despeses que s'ocasionin per l'incompliment d'aquestes proves també aniran a càrrec de l'empresa instal·ladora.

Les sales de màquines són aquells espais tècnics on s'allotgen els equips de producció de fred i calor amb una potència nominal total superior a 70 kW, com és el cas en aquest projecte. La instrucció tècnica IT 1.3.4.1.2 del RITE marca el que ha de complir el disseny d'aquesta sala.

Abans de posar en marxa la resta d'equips, s'haurà de comprovar que la sala d'instal·lacions compleix les indicacions especificades en el present projecte.

Es comprovarà el funcionament dels comptadors d'energia una vegada s'hagi constatat que la sala d'instal·lacions compleix els requisits establerts, i per tant es pot posar en marxa la resta d'equips. Les verificacions finals en les sales de màquines es centren a verificar si els sistemes de seguretat de la instal·lació funcionen correctament.

Pel que fa a la bomba de calor, es comprovarà que estigui ben ancorada en els seus elements de fixació, i que tingui els corresponents elements antivibradors que exigeixi en cada cas el fabricant. Es comprovarà que hi hagi compliment de la IT 1.3.4.4.3 sobre accessibilitat a la màquina. Un cop posada en marxa es verificarà que funcioni correctament amb l'ajuda de pressòstats, sondes de temperatura, interruptors de flux, purgadors, etc. Es comprovarà, també, que circuli la mateixa quantitat d'aigua pel condensador que per l'evaporador.

El mateix es farà pel condensador remot. Verificar que estigui ben subjectat a la coberta entre altres proves com ara constatar que les canonades estan ben enllaçades amb les connexions d'entrada i sortida d'aquesta unitat. Un cop posat en marxa, es comprovarà que funciona correctament mesurant el cabal, la temperatura i la pressió que circula per aquell circuit. S'haurà de netejar el sistema quan es posi en marxa per primera vegada, si ha estat parat durant més d'un mes o bé quan una revisió general així ho aconselli. Aquestes condicions de neteja també seran vàlides per la bomba de calor, fancoils i cassettes.

El mateix es farà pel circuit del "Tanc d'emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)". Verificar que el tanc estigui ben ancorat a terra, i que les connexions d'entrada i de sortida estigui ben enllaçades amb les canonades i no tinguin fugues. Es constatarà que hi hagi la quantitat de material de canvi de fase requerida en el projecte.

Es comprovarà que els pous de geotèrmia estigui col·locats tal on el projecte indica. També si els col·lectors geotèrmics funcionen correctament o no. A la vegada es comprovarà que els altres col·lectors del sistema funcionin correctament. Es constatarà que hi hagi la quantitat d'aigua i glicol necessària per poder omplir el circuit de la partida "Geotèrmia" tal com s'especifica en el projecte.

També s'analitzaran tots els grups de bombeig de la instal·lació per tal de comprovar si funcionen correctament, per verificar que les entrades i sortides estan ben connectades amb les canonades i per últim per constatar si hi circula el cabal necessari perquè siguin 100 % eficients.

En el cas dels difusors d'aire es comprovarà que les unitats instal·lades es corresponen amb les especificades en el projecte. Un cop posats en marxa, es comprovarà que el nivell de sorolls en el "Taller 2" produïts pels elements de difusió d'aire i en els conductes és adequat. En cas contrari, es realitzarà la mesura de soroll aquest espai mitjançant un sonòmetre.

En el cas dels fancoils i cassettes, abans de la seva posada en marxa es verificarà que les canonades estiguin ben connectades a cada fancoil o cassette i tinguin els elements antivibradors necessaris que el fabricant marqui. També es farà una comprovació de les connexions elèctriques, juntament amb els termòstats. Quan es posi en marxa aquestes unitats s'avaluarà si fan molt soroll i produeixen moltes vibracions, ja que podria indicar un mal funcionament d'aquests.

Es comprovarà que el circuit hidràulic (canonades, accessoris, etc.) segueix el que ha estat descrit en el projecte i en el diagrama d'enginyeria d'aquesta instal·lació. També serà important verificar que l'aïllament tèrmic estigui convenientment instal·lat en les canonades i accessoris que ho necessitin.

Es comprovarà el sistema d'emplenat i de buidat del circuit segueix el que dicta el RITE. L'emplenat es podrà fer per pressió de la xarxa o bé mitjançant una bomba manual o automàtica. El buidat consistirà a constatar que hi hagi suficients vàlvules de buidat per tal de buidar parcialment o totalment el circuit.

Un cop comprovats que tots els elements de control de la instal·lació funcionen correctament, serà necessari fer una prova d'estanquitat per tal de comprovar que no hi hagi cap fuga d'aigua abans que aquesta pugui acabar generant una avaria molt més important. La prova d'estanquitat es farà per les partides acotades en aquest treball, així es dividirà tot el circuit en diferents trams, i en el cas que hi hagués una fuga d'aigua, seria més fàcil localitzar-la.

DOCUMENT 5. ESTAT D'AMIDAMENTS

En aquest apartat es detallarà totes les canonades, elements i accessoris per tal de saber la quantitat de material que serà necessari per poder instal·lar el sistema de climatització en l'edifici estudiat. Es dirà quin és el model escollit i quantes unitats seran requerides en el cas dels accessoris o elements, o bé quants metres seran necessaris en el cas de les canonades o aïllaments.

En la columna "element" s'intenta explicar a què fan referència diversos elements singulars com ara reductors, salvatubs o "T" per tal que s'entengui millor el motiu pel qual s'ha decidit posar-los i la funció que tenen en el circuit. Es necessitaran col·lectors, però ara mateix sol sabem el número d'unitats que seran requerits. Com s'han de fabricar a mida, tal com s'ha dit en la Memòria, no es té informació sobre ells i per això es veuran caselles en blanc. Les fitxes tècniques de la resta d'elements o accessoris que s'esmentaran a partir d'ara, estan en el Document 2. Annex, Fitxes tècniques.

Es dividirà la instal·lació en partides tal com s'està fent des del principi en aquest projecte.

5.1. PARTIDA "FANCOILS I CASSETTES"

En aquesta partida els elements i accessoris necessaris per a la instal·lació de climatització es separaran en les subpartides "Tram General" i "Tram Connexions". Al final es farà una taula resum que estarà composta per tots els elements de cada tram en cada subpartida.

5.1.1. SUBPARTIDA "TRAM GENERAL"

En les taules compreses entre la 86 i la 106 es poden veure els elements requerits en cada tram del circuit "Tram General". En la taula 107 es mostren tots els elements de la subpartida. Les longituds d'impulsió i retorn de cada tram estan sumades en la columna "Longitud".

Taula 86: Estat d'amidaments per al tram 1 de la partida "Tram General"

TRAM 1				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILE	TNIRRF32574	25	-	8,5056
COLZES 90º	NG25	25	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	8,5056

Taula 87: Estat d'amidaments per al tram 2 de la partida "Tram General"

TRAM 2				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILE	TNIRRF3274	32	-	1,8752
"T" 32X25X32	NTR322532	32X25X32	2	-
REDUCTOR	NR3225	32/25	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	32	-	1,8752

Taula 88: Estat d'amidaments per al tram 3 de la partida "Tram General"

TRAM 3				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILE	TNIRRF4074	40	-	8,2918
"T" 40X25X40	NTR402540	40X25X40	2	-
REDUCTOR	NR4032	40/32	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	8,2918

Taula 89: Estat d'amidaments per al tram 4 de la partida "Tram General"

TRAM 4				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF5074	50	-	7,0744
"T" 50X25X50	NTR502550	50X25X50	2	-
REDUCTOR	NR5040	50/40	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025054 (RITE 30 mm)	50	-	7,0744

Taula 90: Estat d'amidaments per al tram 5 de la partida "Tram General"

TRAM 5				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF5074	50	-	8,0726
"T" 50X20X50	NTR502050	50X20X50	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025054 (RITE 30 mm)	50	-	8,0726

Taula 91: Estat d'amidaments per al tram 6 de la partida "Tram General"

TRAM 6				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	5,7904
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
REDUCTOR	NR6350	63/50	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	5,7904

Taula 92: Estat d'amidaments per al tram 7 de la partida "Tram General"

TRAM 7				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	13,9854
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	13,9854

Taula 93: Estat d'amidaments per al tram 8 de la partida "Tram General"

TRAM 8				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	5,005
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	5,005

Taula 94: Estat d'amidaments per al tram 9 de la partida "Tram General"

TRAM 9				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	10,6888
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	10,6888

Taula 95: Estat d'amidaments per al tram 10 de la partida "Tram General"

TRAM 10				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	15,1392
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	15,1392

Taula 96: Estat d'amidaments per al tram 11 de la partida "Tram General"

TRAM 11				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF7574	75	-	3,2248
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
REDUCTOR	NR7563	75/63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	75	-	3,2248

Taula 97: Estat d'amidaments per al tram 12 de la partida "Tram General"

TRAM 12				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF7574	75	-	15,4278
"T" 75X32X75	NTR753275	75X32X75	2	-
REDUCTOR	NR3225	32/25	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	75	-	15,4278

Taula 98: Estat d'amidaments per al tram 13 de la partida "Tram General"

TRAM 13				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF7574	75	-	5,361
"T" 75X32X75	NTR753275	75X32X75	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	75	-	5,361

Taula 99: Estat d'amidaments per al tram 14 de la partida "Tram General"

TRAM 14				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF9074	90	-	5,2718
"T" 90X63X90	NTR906390	90X63X90	2	-
REDUCTOR	NR9075	32/25	2	-
	NR6325	63/25	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025089 (RITE 30 mm)	90	-	5,2718

Taula 100: Estat d'amidaments per al tram 15 de la partida "Tram General"

TRAM 15				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF9074	90	-	15,051
"T" 90X63X90	NTR906390	90X63X90	2	-
REDUCTOR	NR6332	63/32	2	-
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR9063	90/63	2	-
	NR6332	63/32	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025089 (RITE 30 mm)	90	-	15,051

Taula 101: Estat d'amidaments per al tram 16 de la partida "Tram General"

TRAM 16				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF7574	75	-	8,678
COLZES 90º	NG75	75	2	-
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	2	-
REDUCTOR	NR7563	75/63	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	75	-	8,678

Taula 102: Estat d'amidaments per al tram 17 de la partida "Tram General"

TRAM 17				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF6374	63	-	10,3074
"T" 63X40X63	NTR634063	63X40X63	2	-
AIÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	10,3074

Taula 103: Estat d'amidaments per al tram 18 de la partida "Tram General"

TRAM 18				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF6374	63	-	9,377
"T" 63X40X63	NTR634063	63X40X63	2	-
REDUCTOR	NR6350	63/50	2	-
AIÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	9,377

Taula 104: Estat d'amidaments per al tram 19 de la partida "Tram General"

TRAM 19				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF5074	50	-	9,377
"T" 50X40X50	NTR504050	50X40X50	2	-
REDUCTOR	NR50/40	50/40	2	-
AIÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025054 (RITE 30 mm)	50	-	9,377

Taula 105: Estat d'amidaments per al tram 20 de la partida "Tram General"

TRAM 20				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF4074	40	-	9,7606
COLZES 90º	NG40	40	2	-
AIÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	9,7606

Taula 106: Estat d'amidaments per al tram Sala Inst. de la partida "Tram General"

TRAM SALA INSTAL·LACIONS				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF11074	110	-	21,329
COLZES 90º	NG 110	110	8	-
"T" 90X90X90	NT90	89	2	-
REDUCTOR	NR9075	90/75	2	-
	NR11090	110/90	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	14	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	4	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	3	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	2	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	2	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 242	63	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	2	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	2	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	74	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	74	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	37	-
AIÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	21,329
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	110/63	2	-

Cal comentar que en totes les partides, els reductors per a les entrades i sortides de les bombes de recirculació, aniran col·locats a l'entrada i la sortida de cada "col·lector de les bombes de recirculació", tal com s'ha explicat en el Document 4. Plec de condicions. Per aquest motiu sol seran necessaris 2 reductors, encara que hi hagi 2 bombes de recirculació en cada "col·lector de bombes de recirculació".

Taula 107: Estat d'amidaments de la subpartida "Tram General"

TAULA RESUM ELEMENTS				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	8,506
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF3274	32	-	1,875
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF4074	40	-	18,052
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF5074	50	-	24,524
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF6374	63	-	70,293
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF7574	75	-	32,692
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF9074	90	-	20,323
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110	-	21,329
COLZES 90º	NG25	25	2	-
COLZES 90º	NG40	40	2	-
COLZES 90º	NG75	75	2	-
COLZES 90º	NG 110	110	8	-
"T" 32X25X32	NTR322532	32X25X32	2	-
"T" 40X25X40	NTR402540	40X25X40	2	-
"T" 50X25X50	NTR502550	50X25X50	2	-
"T" 50X20X50	NTR502050	50X20X50	2	-
"T" 63X25X63	NTR632563	63X25X63	14	-
"T" 75X32X75	NTR753275	75X32X75	4	-
"T" 90X63X90	NTR906390	90X63X90	4	-
"T" 63X40X63	NTR634063	63X40X63	4	-
"T" 50X40X50	NTR504050	50X40X50	2	-
"T" 90X90X90	NT90	89	2	-
REDUCTOR	NR3225	32/25	6	-
REDUCTOR	NR4032	40/32	2	-
REDUCTOR	NR5040	50/40	4	-
REDUCTOR	NR6350	63/50	4	-
REDUCTOR	NR7563	75/63	4	-
REDUCTOR	NR6325	63/25	2	-
REDUCTOR	NR6332	63/32	2	-
REDUCTOR	NR9075	90/75	2	-
REDUCTOR	NR11090	110/90	2	-
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	14	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	4	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	3	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	2	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	2	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 242	63	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	2	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	2	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	72	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	72	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	36	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	8,506
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	32	-	1,875
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	18,052
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025054 (RITE 30 mm)	50	-	24,524
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	63	-	70,293
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	75	-	32,692
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025089 (RITE 30 mm)	90	-	20,323
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	21,329
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	110/63	2	-

5.1.1. SUBPARTIDA “TRAM CONNEXIONS”

En les taules compreses entre la 108 i la 127 es poden veure els elements requerits en cada tram del circuit “Tram Connexions”. En la taula 128 es mostren tots els elements de la subpartida. Les longituds d’impulsió i retorn de cada tram estan sumades en la columna “Longitud”.

Taula 108: Estat d’amidaments per al tram 1 de la partida “Tram Connexions”

TRAM 1				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	13,5182
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,5182
CASSETTE	FWF03BT	-	1	-

Taula 109: Estat d’amidaments per al tram 2 de la subpartida “Tram Connexions”

TRAM 2				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	2,284
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,284
CASSETTE	FWF04BT	-	1	-

Taula 110: Estat d’amidaments per al tram 3 de la subpartida “Tram Connexions”

TRAM 3				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	13,5182
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,5182
CASSETTE	FWF03BT	-	1	-

Taula 111: Estat d’amidaments per al tram 4 de la subpartida “Tram Connexions”

TRAM 4				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	12,2066
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	12,2066
CASSETTE	FWF03BT	-	1	-

Taula 112: Estat d'amidaments per al tram 5 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 5				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2074	20	-	14,7848
SALVATUB	NSOR20	20	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 075	20	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 067	20	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. CASSETTE	NR2520	25/20	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025022 (RITE 30 mm)	20	-	14,7848
CASSETTE	FWF02BT	-	1	-

Taula 113: Estat d'amidaments per al tram 6 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 6				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	2,3714
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,3714
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 114: Estat d'amidaments per al tram 7 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 7				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	13,8606
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,8606
CASSETTE	FWF04BT	-	1	-

Taula 115: Estat d'amidaments per al tram 8 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 8				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	13,328
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,328
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 116: Estat d'amidaments per al tram 9 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 9				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	2,3714
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,3714
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 117: Estat d'amidaments per al tram 10 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 10				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	13,328
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,328
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 118: Estat d'amidaments per al tram 11 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 11				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	2,3714
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,3714
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 119: Estat d'amidaments per al tram 12 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 12				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	13,328
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	13,328
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 120: Estat d'amidaments per al tram 13 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 13				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF3274	32	-	3,762
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 077	32	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 069	32	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR3225	32/25	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	32	-	3,762
FANCOIL	FWB07BT	-	1	-

Taula 121: Estat d'amidaments per al tram 14 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 14				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	2,3714
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,3714
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 122: Estat d'amidaments per al tram 15 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 15				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF3274	32	-	3,762
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 077	32	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 069	32	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR3225	32/25	2	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	32	-	3,762
FANCOIL	FWB07BT	-	1	-

Taula 123: Estat d'amidaments per al tram 16 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 16				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	25	-	2,3894
SALVATUB	NSOR25	25	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	1	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	2,3894
CASSETTE	FWF05BT	-	1	-

Taula 124: Estat d'amidaments per al tram 17 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 17				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF4074	40	-	0,9744
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	40/32	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	40	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	40	1	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	1	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	40/25	2	-
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	3000X1200X25	6	18
REIXA DIFUSOR	4350009028	200X400	6	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	0,9744
FANCOIL	FWB10BT	-	1	-

Taula 125: Estat d'amidaments per al tram 18 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 18				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF4074	40	-	0,9744
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	40/32	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	40	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	40	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	40/25	2	-
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	3000X1200X25	6	18
REIXA DIFUSOR	4350009028	200X400	6	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	0,9744
FANCOIL	FWB10BT	-	1	-

Taula 126: Estat d'amidaments per al tram 19 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 19				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF4074	40	-	0,9744
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	40/32	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	40	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	40	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	40/25	2	-
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	3000X1200X25	6	18
REIXA DIFUSOR	4350009028	200X400	6	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	0,9744
FANCOIL	FWB10BT	-	1	-

Taula 127: Estat d'amidaments per al tram 20 de la subpartida "Tram Connexions"

TRAM 20				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF4074	40	-	0,9744
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	40/32	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	40	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	40	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	40/25	2	-
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	3000X1200X25	6	18
REIXA DIFUSOR	4350009028	200X400	24	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	0,9744
FANCOIL	FWB10BT	-	1	-

Taula 128: Estat d'amidaments de la subpartida "Tram Connexions"

TAULA RESUM ELEMENTS				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2074	20	-	14,7848
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF2574	25	-	107,2466
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF3274	32	-	7,524
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF4074	40	-	3,8976
SALVATUB	NSOR20	20	1	-
SALVATUB	NSOR25	25	13	-
SALVATUB	NSOR32	32	6	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 075	20	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	25	13	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 077	32	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	40	4	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 067	20	1	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	25	13	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 069	32	2	-
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	40	4	-
TERMOSTAT	CO 23 020	-	10	-
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	-	10	-
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	40/32	8	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR3225	32/25	4	-
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	40/25	8	-
REDUCTOR ENT./SORT. CASSETTE	NR2520	25/20	2	-
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	3000X1200X25	24	72
REIXA DIFUSOR	4350009028	200X400	24	-
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025022 (RITE 30 mm)	20	-	14,7848
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	25	-	107,2466
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	32	-	7,524
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	40	-	3,8976
CASSETTE (C-02)	FWF02BT	-	1	-
CASSETTE (C-03)	FWF03BT	-	3	-
CASSETTE (C-04)	FWF04BT	-	2	-
CASSETTE (C-05)	FWF05BT	-	8	-
FANCOIL (FC-01)	FWB07BT	-	2	-
FANCOIL (FC-02)	FWB10BT	-	4	-

5.2. PARTIDA “TANC D’EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE”

En aquesta partida es detallarà en cada tram els elements necessaris i els models escollits per al circuit de càrrega i descàrrega del tanc de PCM. Aquests elements es poden veure en les taules compreses entre la 129 i la 136. Al final es farà una taula resum que estarà composta per tots els elements de cada tram.

Es tindrà en compte la compra del material de canvi de fase que es dipositarà dins el tanc.

En la taula 137 es mostren tots aquests elements.

Taula 129: Estat d'amidaments per al tram 1 de la partida “Tanc PCM”

TRAM 1				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		0,7921
COLZES 90º	NG 110	110	1	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	1	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	1	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	1	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	1	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	14	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	14	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	7	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	0,7921

Taula 130: Estat d'amidaments per al tram 2 de la partida “Tanc PCM”

TRAM 2				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		0,2388
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	2	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	10	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	10	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	5	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	0,2388

Taula 131: Estat d'amidaments per al tram 3 de la partida “Tanc PCM”

TRAM 3				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		1,4704
COLZES 90º	NG 110	110	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	1	-
REDUCTOR ENT. TANC PCM	NR11075	110/75	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	4	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	4	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	1,4704

Taula 132: Estat d'amidaments per al tram 4 de la partida "Tanc PCM"

TRAM 4				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		2,7093
COLZES 90º	NG 110	110	2	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	11	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	1	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	2	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	2	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 250	75	2	-
REDUCTOR SORT. TANC PCM	NR11075	110/75	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	42	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	42	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	21	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	2,7093
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11075	110/75	2	-

Taula 133: Estat d'amidaments per al tram 5 de la partida "Tanc PCM"

TRAM 5				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		0,3115
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	1	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	8	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	8	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	4	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	0,3115

Taula 134: Estat d'amidaments per al tram 6 de la partida "Tanc PCM"

TRAM 6				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		2,3433
COLZES 90º	NG 110	110	2	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	1	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	1	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	1	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	1	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	110/63	2	-
	NR6332	63/32	2	-
BRIDA	AA 14 010	110	14	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	14	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	7	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	2,3433

Taula 135: Estat d'amidaments per al tram 7 de la partida "Tanc PCM"

TRAM 7				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		1,7862
COLZES 90º	NG 110	110	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	2	-
BRIDA	AA 14 010	110	4	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	4	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	2	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	1,7862

Taula 136: Estat d'amidaments per al tram 8 de la partida "Tanc PCM"

TRAM 8				
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		1,7127
COLZES 90º	NG 110	110	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	2	-
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	110/63	2	-
	NR6332	63/32	2	-
BRIDA	AA 14 010	110	8	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	8	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	4	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	1,7127

Taula 137: Estat d'amidaments per a la partida "Tanc PCM"

TAULA RESUM ELEMENTS					
Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Massa (kg)	Longitud (m)
Material canvi de fase	PureTemp 44	-	-	2318	-
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		-	11,3643
COLZES 90º	NG 110	110	8	-	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	2	-	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	21	-	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	4	-	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	2	-	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	2	-	-
REDUCTOR ENT. TANC PCM	NR11075	110/75	1	-	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	2	-	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	2	-	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	2	-	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 250	75	2	-	-
REDUCTOR SORT. TANC PCM	NR11075	110/75	1	-	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-	-
SALVATUB	NSOR32	32	2	-	-
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	110/63	4	-	-
	NR6332	63/32	4	-	-
BRIDA	AA 14 010	110	104	-	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	104	-	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	52	-	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	-	11,3643
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11075	110/75	2	-	-

5.3. PARTIDA “BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ”

En aquesta partida es detallaran els elements necessaris i els models escollits per al circuit del condensador de la bomba de calor aigua-aigua. En la taula 138 es mostren tots aquests elements.

Taula 138: Estat d'amidaments per a la partida “Bomba de calor de distribució”

Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILE	TNIRREG11074	110		3,3602
COLZES 90º	NG 110	110	4	-
INTERRUPTOR FLUX	CO 05 020	63	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	15	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	3	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	4	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	4	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	5	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 243	63	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	20	3	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
SONDA TEMPERATURA IMMERSIÓ	CO 21 922	-	2	-
PRESSÒSTAT	CO 04 284	16	2	-
TUB SIFÓ PRESSÒSTAT	IM 29 026	16	2	-
COL·LECTOR IMPULSIÓ-RETORN	-	-	1	-
REDUCTOR ENT./SORT. BOMBA CALOR	NR11075	110/75	2	-
BRIDA	AA 14 010	110	108	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	108	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	54	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	4	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	4	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	3,3602
"T" PRESSÒSTAT	NTR11063110	110X63X110	2	-
REDUCTOR PRESSÒSTAT	NR6325	63X25	2	-
	NR2516	25X16	2	-
"T" INTERRUPTOR FLUX	NTR11063110	110X63X110	1	-
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	-	1	-
VÀLVULA SEGURETAT BUIDAT	AA 11 515	20	1	-
VAS EXPANSIÓ	330002105	25	1	-
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	110/63	1	-
	NR6332	63/32	1	-
"T" VAS EXPANSIÓ	NT 110	110X110X110	1	-
SALVATUB	NSOR32	32	1	-
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	110/63	2	-
	NR6332	63/32	2	-
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	110/63	2	-

5.4. PARTIDA “BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ”

En aquesta partida es detallaran els elements necessaris i els models escollits per al circuit de l'evaporador de la bomba de calor aigua-aigua. En la taula 139 es mostren tots aquests elements.

Taula 139: Estat d'amidaments per a la partida “Bomba de calor de producció”

Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110		2,8923
COLZES 90º	NG 110	110	4	-
INTERRUPTOR FLUX	CO 05 020	63	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	14	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	3	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	4	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	3	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	4	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 242	63	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	20	2	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
SONDA TEMPERATURA IMMERSIÓ	CO 21 922	-	2	-
PRESSÒSTAT	CO 04 284	16	2	-
TUB SIFÓ PRESSÒSTAT	IM 29 026	16	2	-
COL·LECTOR IMPULSIÓ-RETORN		-	1	-
REDUCTOR ENT./ SORT. BOMBA CALOR	NR11075	110/75	2	-
BRIDA	AA 14 010	110	94	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	94	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	47	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	4	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	4	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	2,8923
BOMBA CALOR AIGUA-AIGUA	30WG-120A	-	1	-
"T" PRESSÒSTAT	NTR11063110	110X63X110	2	-
REDUCTOR PRESSÒSTAT	NR6325	63/25	2	-
	NR2516	25/16	2	-
"T" INTERRUPTOR FLUX	NTR11063110	110X63X110	1	-
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	110/63	2	-

5.5. PARTIDA “CONDENSADOR REMOT”

En aquesta partida es detallaran els elements necessaris i els models escollits per al circuit del condensador remot. En la taula 140 es mostren tots aquests elements.

Taula 140: Estat d'amidaments per a la partida “Condensador remot”

Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF11074	110	-	30,1146
COLZES 90º	NG 110	110	14	-
"T" 110X110X110	NT 110	110X110X110	2	-
"T" VAS EXPANSIÓ	NT 110	110X110X110	1	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	15	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	4	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA SONDA TEMPERATURA	CO 35 071	20	2	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	3	-
VÀLVULA SEGURETAT BUIDAT	AA 11 515	20	1	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	3	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 019	75	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	20	1	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	-	1	-
REDUCTOR ENT./ SORT. COND.	NR11075	110/75	4	-
VAS EXPANSIÓ	330002100	25	1	-
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	110/63	1	-
	NR6325	63/25	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	88	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	88	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	44	-
"T" SONDA TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	2	-
ENLLAÇ "T" SONDA TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	2	-
CONDENSADOR REMOT	ADCV91 12.4H C10	-	1	-
ÀÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	17,114
ÀÏLLAMENT CANONADA EXTERIOR	1000040114 (RITE 40mm)	110	-	12,3612
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11075	110/75	2	-

5.6. PARTIDA “GEOTÈRMIA”

En aquesta partida es detallaran els elements necessaris i els models escollits per al circuit de geotèrmia. Aquesta partida s’ha dividit en 2 parts tal com s’ha fet en apartats anteriors. Es dividiran en el circuit “Col·lector general – Col·lector geotèrmic” i “Col·lector geotèrmic - Pou”. Per tant s’estudiaran els estats d’amidaments per separat.

5.6.1. SUBPARTIDA “COL·LECTOR GENERAL - COL·LECTOR GEOTÈRMIC”

Aquesta part del circuit és la part que té la canonada de polipropilè, el mateix material que la resta de partides, ja que encara no ha de circular pel subsòl.

En la taula 141 es mostren tots els elements necessaris per a poder instal·lar aquest circuit.

Taula 141: Estat d’amidaments per a la subpartida “Col·lector general – Col·lector geotèrmic”

Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110	-	5,0193
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	110	14	-
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	110	4	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	2	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	2	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	110	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	2	-
MANÒMETRES	IM 33 110	20	2	-
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 243	63	2	-
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	110	4	-
FILTRES	AA 08 120	110	2	-
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	-	1	-
BRIDA	AA 14 010	110	78	-
PORTABRIDES	NCOSA110	110	78	-
JUNTA BRIDA	AA 14 949	110	39	-
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	110X110X110	2	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	110	2	-
COLZES 90º	NG 110	110	6	-
SALVATUB	NSOR32	32	5	-
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	110/63	10	-
	NR6332	63/32	10	-
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	5,0193
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	110/63	2	-

5.6.2. SUBPARTIDA “COL·LECTOR GEOTÈRMIC - POU”

És important recordar que aquesta partida és la que té la canonada de polietilè d'alta densitat (PE – 100) i per tant es trobarà un tipus de canonada i els seus respectius accessoris que no s'havien vist fins ara.

En la taula 142 es mostren tots els elements necessaris per a poder instal·lar aquest circuit.

Taula 142: Estat d'amidaments per a la subpartida “Col·lector geotèrmic - Pou”

Element	Model	Diàmetre (mm)	Unitats	Longitud (m)
CANONADA POLIETILÈ	PN 16 PE100/SDR 11 simple U	40	-	7944,42
CANONADA VAS EXPANSIÓ POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	110	-	4
CANONADA EMPLENAT FONTANERIA POLIPROPILÈ	TNIRRF11074	32		5
COLZES 90º	10001860	40	176	-
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	-	46	-
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	20	46	-
COL·LECTOR GEOTÈRMIC	-	-	1	-
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	-	1	-
MANÒMETRE	IM 33 110	20	47	-
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 036	40	47	-
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 266	40	1	-
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	25	1	-
VÀLVULA SEURETAT BUIDAT	AA 11 515	20	1	-
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	20	1	-
VAS EXPANSIÓ	330002140	20	1	-
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	110/63	1	-
	NR6332	63/32	1	-
"T" Sonda TEMPERATURA	ETCE 040	40	88	-
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF40114MAN	40	88	-
CABALÍMETRE	AA 31 121	32	1	
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	110	-	33
TERMINAL UNIÓ TIPUS "Y"	5552030110	40	22	-
PESA IMMERSIÓ	5552030025 (25 kg)	-	22	-
GLICOL	107-21-1 (25 l)	-	33	

DOCUMENT 6. PRESSUPOST

En aquest apartat es durà a terme un pressupost detallat tenint en compte tots els elements anteriorment citats en el Document 5. Estat d'amidaments. Aquest pressupost es farà per partides i finalment es farà un pressupost final de tota la instal·lació. En aquest pressupost no s'han tingut en comptes les hores de mà d'obra emprades per dur a terme en la instal·lació d'aquest sistema de climatització per part dels instal·ladors, ni tampoc el possible material que sigui necessari per tal de poder-la dur a terme. El pressupost final total de la instal·lació que es detalla en l'apartat 6.7. no té en compte els impostos.

6.1. PARTIDA "FANCOILS I CASSETTES"

S'ha calculat el pressupost d'aquesta partida dividint-lo en les 2 subpartides estudiades durant tot el projecte. Aquestes subpartides són "Tram General" i "Tram Connexions".

En la taula 143 es detalla el pressupost total detallat de la subpartida "Tram Connexions".

Taula 143: Pressupost total de la subpartida "Tram Connexions"

SUBPARTIDA "TRAM CONNEXIONS"					
Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2074	-	14,7848	2,49	36,81
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF2574	-	107,2466	3,53	378,58
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF3274	-	7,5240	5,89	44,32
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF4074	-	3,8976	9,93	38,70
SALVATUB	NSOR20	1	-	2,62	2,62
SALVATUB	NSOR25	13	-	3,15	40,95
SALVATUB	NSOR32	6	-	3,94	23,64
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 075	1	-	502,45	502,45
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 076	13	-	504,95	6564,35
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 077	2	-	554,25	1108,50
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 078	4	-	705,95	2823,80
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 067	1	-	472,00	472,00
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 068	13	-	497,35	6465,55
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 069	2	-	565,15	1130,30
VÀLVULA 3 VIES	CO 60 070	4	-	789,85	3159,40
TERMOSTAT	CO 23 020	10	-	154,35	1543,50
SONDA RETORN TERMOSTAT	CO 23 018	10	-	19,00	190,00
REDUCTOR SALVATUB	NR4032	8	-	1,52	12,16
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR3225	4	-	0,77	3,08
REDUCTOR ENT./SORT. FANCOIL	NR4025	8	-	1,52	12,16
REDUCTOR ENT./SORT. CASSETTE	NR2520	2	-	0,63	1,26
CANONADA FIBRA VIDRE DIFUSOR	4302000030	24	72,0000	18,67	448,08
REIXA DIFUSOR	4350009028	24	-	32,75	786,00
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025022 (RITE 30 mm)	-	14,7848	7,06	104,38
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	-	107,2466	8,64	926,61
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	-	7,5240	9,51	71,55
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	-	3,8976	10,98	42,80
CASSETTE (C-02)	FWF02BT	1	-	998,00	998,00
CASSETTE (C-03)	FWF03BT	3	-	1085,00	3255,00
CASSETTE (C-04)	FWF04BT	2	-	1102,00	2204,00
CASSETTE (C-05)	FWF05BT	8	-	1246,00	9968,00
FANCOIL (FC-01)	FWB07BTV	2	-	861,00	1722,00
FANCOIL (FC-02)	FWB10BTV	4	-	1105,00	4420,00
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "TRAM CONNEXIONS" [€]					49500,55

En la taula 144 es detalla el pressupost total detallat de la subpartida "Tram General".

Taula 144: Pressupost total de la subpartida "Tram General"

SUBPARTIDA "TRAM GENERAL"					
Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF62574	-	8,506	3,53	30,02
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF63274	-	1,875	5,89	11,04
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF64074	-	18,052	9,93	179,26
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF65074	-	24,524	14,36	352,16
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF66374	-	70,293	19,87	1396,73
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF67574	-	32,692	30,55	998,73
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF69074	-	20,323	44,30	900,30
CANONADA POLIPROPILÈ	TNIRRF611074	-	21,329	60,92	1299,37
COLZES 90º	NG25	2	-	0,74	1,48
COLZES 90º	NG40	2	-	2,16	4,32
COLZES 90º	NG75	2	-	14,25	28,50
COLZES 90º	NG 110	8	-	37,48	299,84
"T" 32X25X32	NTR322532	2	-	1,80	3,60
"T" 40X25X40	NTR402540	2	-	3,53	7,06
"T" 50X25X50	NTR502550	2	-	6,57	13,14
"T" 50X20X50	NTR502050	2	-	6,57	13,14
"T" 63X25X63	NTR632563	14	-	9,08	127,12
"T" 75X32X75	NTR753275	4	-	18,94	75,76
"T" 90X63X90	NTR906390	4	-	30,58	122,32
"T" 63X40X63	NTR634063	4	-	9,08	36,32
"T" 50X40X50	NTR504050	2	-	6,57	13,14
"T" 90X90X90	NT90	2	-	27,44	54,88
REDUCTOR	NR3225	6	-	0,77	4,62
REDUCTOR	NR4032	2	-	1,52	3,04
REDUCTOR	NR5040	4	-	2,71	10,84
REDUCTOR	NR6350	4	-	4,40	17,60
REDUCTOR	NR7563	4	-	7,69	30,76
REDUCTOR	NR6325	2	-	4,40	8,80
REDUCTOR	NR6332	2	-	4,40	8,80
REDUCTOR	NR9075	2	-	15,45	30,90
REDUCTOR	NR11090	2	-	25,07	50,14
SALVATUB	NSOR32	1	-	3,94	3,94
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	14	-	1796,55	25151,70
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	4	-	244,30	977,20
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	3	-	21,20	63,60
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	1078,00	1078,00
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	2	-	15,85	31,70
MANÒMETRES	IM 33 110	2	-	34,45	68,90
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 242	2	-	2589,00	5178,00
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	86,35	345,40
FILTRES	AA 08 120	2	-	315,15	630,30
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	2	-	46,85	93,70
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	2	-	187,54	375,08
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	1	-	-	-
BRIDA	AA 14 010	72	-	37,50	2700,00
PORTABRIDES	NCOSA110	72	-	26,86	1933,92
JUNTA BRIDA	AA 14 949	36	-	4,90	176,40
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025025 (RITE 30 mm)	-	8,506	8,64	73,49
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025035 (RITE 30 mm)	-	1,875	9,51	17,83
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025042 (RITE 30 mm)	-	18,052	10,98	198,22
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025054 (RITE 30 mm)	-	24,524	12,79	313,66
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025064 (RITE 30 mm)	-	70,293	14,63	1028,39
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025076 (RITE 30 mm)	-	32,692	16,07	525,35
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025089 (RITE 30 mm)	-	20,323	18,53	376,58
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	21,329	24,26	517,45
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	2	-	22,99	45,98
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "TRAM GENERAL" [€]					48198,53

Un cop calculats els pressupostos de les 2 subpartides, ara es durà a terme el càlcul del pressupost total de la partida.

En la taula 145 es pot observar el pressupost total de la partida “Fancoils i cassettes”, que és la suma de les 2 subpartides anteriors.

Taula 145: Pressupost total de la partida “Fancoils i cassettes”

PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "TRAM CONNEXIONS" [€]	49500,55
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "TRAM GENERAL" [€]	48198,53
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "FANCOILS I CASSETTES" [€]	97699,09

6.2. PARTIDA “TANC EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE”

En la taula 146 es mostra el pressupost total detallat de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”. Tal com s’ha dit, el tanc de PCM no s’ha tingut en compte en aquest pressupost per falta d’informació tècnica sobre aquest.

Taula 146: Pressupost total de la partida “Tanc d’emmagatzematge de material de canvi de fase (PCM)”

Element	Model	Unitats	Massa (kg)	Longitud (m)	Preu unitat	Preu Total (€)
Material canvi de fase	PureTemp 44	-	2318	-	7,76	17987,68
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF11074	-	-	11,3643	60,92	692,31
COLZES 90º	NG 110	8	-	-	37,48	299,84
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	2	-	-	21,20	42,40
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	21	-	-	1796,55	37727,55
"T" 110X110X110	NT 110	4	-	-	46,85	187,40
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	2	-	-	46,85	93,70
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	2	-	-	187,54	375,08
REDUCTOR ENT. TANC PCM	NR11075	1	-	-	13,80	13,80
FILTRES	AA 08 120	2	-	-	315,15	630,30
MANÒMETRES	IM 33 110	2	-	-	34,45	68,90
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	2	-	-	244,30	488,60
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	-	86,35	345,40
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	2	-	-	15,85	31,70
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 250	2	-	-	3632,00	7264,00
REDUCTOR SORT. TANC PCM	NR11075	1	-	-	13,80	13,80
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	-	1078,00	1078,00
SALVATUB	NSOR32	2	-	-	3,94	7,88
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	4	-	-	22,29	89,16
	NR6332	4	-	-	4,40	17,60
BRIDA	AA 14 010	104	-	-	37,50	3900,00
PORTABRIDES	NCOSA110	104	-	-	26,86	2793,44
JUNTA BRIDA	AA 14 949	52	-	-	4,90	254,80
ÀILLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	-	11,3643	24,26	275,70
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11075	2	-	-	13,80	27,60
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "TANC D'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE (PCM)" [€]						74866,64

6.3. PARTIDA “BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ”

En la taula 147 es mostra el pressupost total detallat de la partida “Bomba de calor de distribució”.

Taula 147: Pressupost total de la partida “Bomba de calor de distribució”

Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPILE	TNIRRFG11074		3,360	60,92	204,70
COLZES 90º	NG 110	4	-	37,48	149,92
INTERRUPTOR FLUX	CO 05 020	1	-	142,14	142,14
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	15	-	1796,55	26948,25
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	3	-	244,30	732,90
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	4	-	21,20	84,80
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	1078,00	1078,00
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	4	-	15,85	63,40
MANÒMETRES	IM 33 110	5	-	34,45	172,25
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 243	2	-	2983,00	5966,00
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	86,35	345,40
FILTRES	AA 08 120	2	-	315,15	630,30
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	3	-	11,10	33,30
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	1	-	-	-
SONDA TEMPERATURA IMMERSIÓ	CO 21 922	2	-	16,50	33,00
PRESSÒSTAT	CO 04 284	2	-	210,00	420,00
TUB SIFÓ PRESSÒSTAT	IM 29 026	2	-	40,20	80,40
COL·LECTOR IMPULSIÓ-RETORN	-	1	-	-	-
REDUCTOR ENT./ SORT. BOMBA CALOR	NR11075	2	-	13,80	27,60
BRIDA	AA 14 010	108	-	37,50	4050,00
PORTABRIDES	NCOSA110	108	-	26,86	2900,88
JUNTA BRIDA	AA 14 949	54	-	4,90	264,60
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	4	-	46,85	187,40
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	4	-	187,54	750,16
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	3,360	24,26	81,52
"T" PRESSÒSTAT	NTR11063110	2	-	49,38	98,76
REDUCTOR PRESSÒSTAT	NR6325	2	-	4,40	8,80
	NR2516	2	-	0,63	1,26
"T" INTERRUPTOR FLUX	NTR11063110	1	-	49,38	49,38
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	1	-	-	-
VÀLVULA SEGURETAT BUIDAT	AA 11 515	1	-	209,75	209,75
VAS EXPANSIÓ	330002105	1	-	39,00	39,00
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	1	-	22,99	22,99
	NR6332	1	-	4,40	4,40
"T" VAS EXPANSIÓ	NT 110	1	-	46,85	46,85
SALVATUB	NSOR32	1	-	3,94	3,94
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	2	-	22,29	44,58
	NR6332	2	-	4,40	8,80
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	2	-	22,99	45,98
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ" [€]					46091,41

6.4. PARTIDA “BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ”

En la taula 148 es mostra el pressupost total detallat de la partida “Bomba de calor de producció”.

Taula 148: Pressupost total de la partida “Bomba de calor de producció”

Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRFG11074		2,8923	60,92	176,20
COLZES 90º	NG 110	4	-	37,48	149,92
INTERRUPTOR FLUX	CO 05 020	1	-	142,14	142,14
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	14	-	1796,55	25151,70
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	3	-	244,30	732,90
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	4	-	21,20	84,80
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	1078,00	1078,00
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	3	-	15,85	47,55
MANÒMETRES	IM 33 110	4	-	34,45	137,80
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 242	2	-	2589,00	5178,00
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	86,35	345,40
FILTRES	AA 08 120	2	-	315,15	630,30
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	2	-	11,10	22,20
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	1	-	-	-
SONDA TEMPERATURA IMMERSIÓ	CO 21 922	2	-	16,50	33,00
PRESSÒSTAT	CO 04 284	2	-	210,00	420,00
TUB SIFÓ PRESSÒSTAT	IM 29 026	2	-	40,20	80,40
COL·LECTOR IMPULSIÓ-RETORN	-	1	-	-	-
REDUCTOR ENT./ SORT. BOMBA CALOR	NR11075	2	-	13,80	27,60
BRIDA	AA 14 010	94	-	37,50	3525,00
PORTABRIDES	NCOSA110	94	-	26,86	2524,84
JUNTA BRIDA	AA 14 949	47	-	4,90	230,30
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	4	-	46,85	187,40
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	4	-	187,54	750,16
ÀILLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	2,8923	24,26	70,17
BOMBA CALOR AIGUA-AIGUA	30WG-120A	1	-	23386,36	23386,36
"T" PRESSÒSTAT	NTR11063110	2	-	49,38	98,76
REDUCTOR PRESSÒSTAT	NR6325	2	-	4,40	8,80
	NR2516	2	-	0,63	1,26
"T" INTERRUPTOR FLUX	NTR11063110	1	-	49,38	49,38
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	2	-	22,99	45,98
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ" [€]					65476,32

6.5. PARTIDA “CONDENSADOR REMOT”

En la taula 149 es mostra el pressupost total detallat de la partida “Condensador remot”.

Taula 149: Pressupost total de la partida “Condensador remot”

Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF11074	-	30,1146	60,92	1834,58
COLZES 90º	NG 110	14	-	37,48	524,72
"T" 110X110X110	NT 110	2	-	46,85	93,70
"T" VAS EXPANSIÓ	NT 110	1	-	46,85	46,85
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	15	-	1796,55	26948,25
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	4	-	244,30	977,20
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	2	-	21,20	42,40
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	1078,00	1078,00
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	3	-	15,85	47,55
VÀLVULA SEGURETAT BUIDAT	AA 11 515	1	-	209,75	209,75
MANÒMETRES	IM 33 110	3	-	34,45	103,35
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 019	2	-	4556,00	9112,00
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	86,35	345,40
FILTRES	AA 08 120	2	-	315,15	630,30
PURGADOR AUTOMÀTIC	332000025	1	-	11,10	11,10
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	1	-	-	-
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	1	-	-	-
REDUCTOR ENT./ SORT. COND.	NR11075	4	-	13,80	55,20
VAS EXPANSIÓ	330002100	1	-	38,00	38,00
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	1	-	22,29	22,29
	NR6325	1	-	4,40	4,40
BRIDA	AA 14 010	88	-	37,50	3300,00
PORTABRIDES	NCOSA110	88	-	26,86	2363,68
JUNTA BRIDA	AA 14 949	44	-	4,90	215,60
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	2	-	46,85	93,70
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	2	-	187,54	375,08
CONDENSADOR REMOT	ADCV91 12.4H C10	1	-	11219,53	11219,53
ÀLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	17,114	24,26	415,19
ÀLLAMENT CANONADA EXTERIOR	1000040114 (RITE 40mm)	-	12,3612	29,71	367,25
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11075	2	-	13,80	27,60
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "CONDENSADOR REMOT" [€]					60662,67

6.6. PARTIDA “GEOTÈRMIA”

En aquesta partida es farà un pressupost detallat de les dues subpartides esmentades en la Memòria. Es dividiran en el circuit “Col·lector general – Col·lector geotèrmic” i “Col·lector geotèrmic - Pou”. Un cop fet aquest pressupost detallat per les 2 subpartides, es farà un pressupost final total que les englobi, i per tant sigui el pressupost total de la partida anomenada “Geotèrmia”.

En la taula 150 es detalla el pressupost total detallat del circuit “Col·lector general - Col·lector geotèrmic”.

Taula 150: Pressupost total de la subpartida “Col·lector general - Col·lector geotèrmic”

SUBPARTIDA "COL·LECTOR GENERAL - COL·LECTOR GEOTÈRMIC"					
Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA POLIPROPIÈ	TNIRRF11074	-	5,0193	60,92	305,78
VÀLVULA 2 VIES	CO 60 083	14	-	1796,55	25151,70
VÀLVULA ANTIRETORN	AA 05 374	4	-	244,30	977,20
SONDA TEMPERATURA	CO 21 924	2	-	80,00	160,00
BEINA Sonda TEMPERATURA	CO 35 071	2	-	21,20	42,40
COMPTADOR ENERGIA	CO 41 353	1	-	1078,00	1078,00
VÀLVULA BUIDAT	AA 03 464	2	-	15,85	31,70
MANÒMETRES	IM 33 110	2	-	34,45	68,90
BOMBA RECIRCULACIÓ	AC 33 243	2	-	2983,00	5966,00
MANEGUET ANTIVIBRADOR	AA 10 006	4	-	86,35	345,40
FILTRES	AA 08 120	2	-	315,15	630,30
COL·LECTOR BOMBA RECIRC.	-	1	-	-	-
BRIDA	AA 14 010	78	-	37,50	2925,00
PORTABRIDES	NCOSA110	78	-	26,86	2095,08
JUNTA BRIDA	AA 14 949	39	-	4,90	191,10
"T" Sonda TEMPERATURA	NT 110	2	-	46,85	93,70
ENLLAÇ "T" Sonda TEMPERATURA	NRFF1104MAN	2	-	187,54	375,08
COLZES 90º	NG 110	6	-	37,48	224,88
SALVATUB	NSOR32	5	-	3,94	19,70
REDUCTOR SALVATUB	NR11063	10	-	22,29	222,90
	NR6332	10	-	4,40	44,00
ÀILLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	5,0193	24,26	121,77
REDUCTOR BOMBA RECIRCULACIÓ	NR11063	2	-	22,99	45,98
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "COL·LECTOR GENERAL - COL·LECTOR GEOTÈRMIC" [€]					41116,56

En el cas de la subpartida “Col·lector geotèrmic – Pou”, s’ha de tenir en compte unes suposicions que s’han fet.

S’ha estimat que el procés de perforació dels pous i tota la instal·lació d’aquests, està englobada dins un valor total de 4500 €/pou. O sigui, que els següents elements que es citen en la taula 151 estan considerats dins aquests 4500 €/pou. En aquest cas, dins d’aquest preu sí que es tenen en compte les hores de mà d’obra per part de l’empresa instal·ladora a fi d’instal·lar les 22 sondes geotèrmiques. No es detalla quina empresa serà l’encarregada de dur a terme aquesta instal·lació. Aquesta estimació s’ha fet a partir d’altres projectes realitzats per l’empresa E3G on s’instal·lava geotèrmia en sistemes de climatització d’edificis.

Es considera que la resta d’elements que s’observen en la taula 152, no aniran a càrrec de l’empresa instal·ladora de la perforació i instal·lació de les sondes geotèrmiques. Així que es compten a part dels 4500 €/pou anteriorment esmentats.

Taula 151: Elements que entren dins el pressupost de 4500 €/pou

ELEMENTS QUE ES COMPTEN EN LA INSTAL·LACIÓ DE 4500 €/POU	
CANONADA POLIETILÈ	
COLZES 90º	
SONDES TEMPERATURA	
BEINES Sonda TEMPERATURA	
MANÒMETRES	
VÀLVULES 2 VIES	
COMPTADOR ENERGIA	
VÀLVULES BUIDAT	
VÀLVULES SEGURETAT BUIDAT	
PURGADORS AUTOMÀTIC	
"T" SONDAS TEMPERATURA	
ENLLAÇOS "T" Sonda TEMPERATURA	
TERMINALS UNIÓ TIPUS "Y"	
PESES IMMERSIÓ	
PERFORACIÓ DE 1 POU	
MÀ D'OBRA EN LA INSTAL·LACIÓ DE TOT EL CURCUT PER 1 POU	
TOTAL PERFORACIÓ I INSTAL·LACIÓ DEL CIRCUIT DE 1 POU [€]	4500

Tal com s'ha calculat en el Document 2. Annex, Càlculs, es necessitaran 22 pous per poder dissipar la potència de 130 kW de la bomba de calor.

En la taula 152 es detalla el pressupost total detallat del circuit "Col·lector geotèrmic – Pou".

Taula 152: Pressupost total de la subpartida "Col·lector geotèrmic – Pou"

SUBPARTIDA "COL·LECTOR GEOTÈRMIC - POU"					
Element	Model	Unitats	Longitud (m)	Preu unitat (€/u) o (€/m)	Preu Total (€)
CANONADA VAS EXPANSIÓ POLIPROPILE	TNIRRF11074	-	4	60,92	243,68
CANONADA EMPLENAT FONTANERIA POLIPROPILE	TNIRRF11074	-	5	5,89	29,45
COL·LECTOR GEOTÈRMIC	-	1	-	-	-
COL·LECTOR VAS EXPANSIÓ	-	1	-	-	-
VAS EXPANSIÓ	330002140	1	-	153,00	153,00
REDUCTOR VAS EXPANSIÓ	NR11063	1	-	22,29	22,29
	NR6332	1	-	4,40	4,40
CABALÍMETRE	AA 31 121	1	-	451,15	451,15
AÏLLAMENT CANONADA INTERIOR	1000025114 (RITE 30 mm)	-	33	24,26	800,58
GLICOL	107-21-1 (25 l)	33	-	75,00	2475,00
TOTAL PERFORACIÓ I INSTAL·LACIÓ DEL CIRCUIT DE 1 POU [€]	-	22	-	4500,00	99000,00
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "COL·LECTOR GEOTÈRMIC - POU" [€]					103179,55

L'aïllament de la canonada interior d'una longitud de 33 m fa referència als trams dels 22 circuits que hi ha entre el col·lector geotèrmic i la superfície del terra. És un tram en vertical. En el moment que les canonades ja estan en contacte amb el subsòl, aquestes no estaran aïllades per tal que la transferència de calor es pugui dur a terme.

En la taula 153 es mostra el pressupost total de la partida "Geotèrmia", que és la suma de les 2 anteriors.

Taula 153: Pressupost total de la partida "Geotèrmia"

PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "COL·LECTOR GENERAL - COL·LECTOR GEOTÈRMIC" [€]	41116,56
PRESSUPOST TOTAL SUBPARTIDA "COL·LECTOR GEOTÈRMIC - POU" [€]	103179,55
PRESSUPOST TOTAL PARTIDA "GEOTÈRMIA" [€]	144296,11

6.7. PRESSUPOST FINAL DE LA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ

L'últim pas que s'ha de fer en aquest apartat és calcular quin serà el pressupost total de la instal·lació de climatització que es vol dur a terme en aquest edifici de serveis d'investigació i recerca de la Universitat de Lleida.

En la taula 154 es mostra el pressupost total de la instal·lació.

Taula 154: Pressupost total de la instal·lació de climatització

PARTIDES	PRESSUPOST [€]
"FANCOILS I CASSETTES"	97699,09
"TANC D'EMMAGATZEMATGE DE MATERIAL DE CANVI DE FASE (PCM)"	74866,64
"BOMBA DE CALOR DE DISTRIBUCIÓ"	46091,41
"BOMBA DE CALOR DE PRODUCCIÓ"	65476,32
"CONDENSADOR REMOT"	60662,67
"GEOTÈRMIA"	144296,11
PRESSUPOST TOTAL INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ	489092,24

L'import total de la instal·lació de fred i calor per a un edifici amb laboratoris de recerca ascendeix a la quantitat de **quatre-cents vuitanta-nou mil noranta-dos euros i vint-i-quatre cèntims (489.092,24 €)**.

Lleida, juny de 2021.



Firmat: Francesc Bernaus Concabella

BIBLIOGRAFIA

- [1] *Sistema de Geotermia. (s. f.). FERROTERM. Recuperat el 16 de juny de 2021, de https://www.ferrosystems.com/opencms/export/sites/ferrosystems/galeria_descarga/productos/10geotermia/Cat_Tec_Sistema_Geotermia_FERROTERM.pdf*
- [2] *Villasur, S. (2021, 26 gener). Tarifa 3.0A: ¿qué es? ¿Para qué casos es adecuada? Roams. <https://energia.roams.es/luz/tarifa-3-0-a/>*
- [3] *Robles, G. (2018b, noviembre 27). ¿Qué aislamiento poner en mi instalación? Gerardo Robles. Instalación y Reparación. Fontanería y Calefacción. Gijón - Asturias. <https://gerardorobles.es/aislamiento-para-instalacion/>*
- [4] *P. (s. f.). Frequently asked questions about phase change materials. PureTemp (c) 2016. Recuperat el 20 de juny de 2021, de <https://www.puretemp.com/stories/understanding-pcms>*
- [5] *¿Qué es una caldera y sus tipos? | Calderas de gas y de gasoil. (s. f.). HidaGas. Recuperat el 20 de juny de 2021, de <https://www.hidalgas.es/que-es-una-caldera-y-sus-tipos/>*
- [6] *A. (2020, 20 febrer). Diferencias radiadores de baja temperatura y radiadores de aluminio. Noticias en el sector de la calefacción y climatización. <https://www.gasfriocalor.com/blog/radiadores/diferencias-radiadores-de-baja-temperatura-vs-radiadores-de-aluminio/>*
- [7] *Calor y frio, I. A. (2021, 8 gener). Suelo radiante: ventajas e inconvenientes. Marketplace Caloryfrio. <https://blog.caloryfrio.com/suelo-radiante-ventajas-e-inconvenientes/>*
- [8] *Qué es un fan coil y cómo funciona. (2018, 13 abril). Airzone. <http://www.airzone.es/blog/climatizacion/que-es-un-fan-coil-y-como-funciona/>*
- [9] *Funcionamiento de la bomba de calor para calefacción y agua caliente. (2015, 22 setembre). caloryfrio.com. <https://www.caloryfrio.com/calefaccion/bomba-de-calor/bomba-de-calor.html>*